

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

N°

THÈSE

Année 1916

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PRÉSENTÉE PAR

M. VALLÉE

Né à Alençon (Orne) le 23 février 1886



L'ERGOGRAPHIE

SON APPLICATION

A LA MESURE DES IMPOTENCES

Président : M. LE PROFESSEUR Ch. RICHET

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

49, RUE HAUTEFEUILLE, 49

—
1916

A MES PARENTS

A mon Président de Thèse

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. RICHET

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie de médecine

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

DE CAEN :

MONSIEUR LE DOCTEUR LÉGER

Professeur de clinique interne

MONSIEUR LE DOCTEUR GUILLET

Professeur de clinique externe

DE PARIS :

MONSIEUR LE PROFESSEUR DEBOVE

Médecin de l'Hôpital Beaujon

MONSIEUR LE PROFESSEUR POZZI

Chirurgien de l'Hôpital Broca

MONSIEUR LE DOCTEUR BOISSARD

Accoucheur de l'Hôpital Lariboisière

MONSIEUR LE DOCTEUR BROCC

Médecin de l'Hôpital Saint-Louis

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MÉRY

Médecin de l'Hôpital des Enfants-Malades

MONSIEUR LE DOCTEUR CHEVALLEREAU

Ophthalmologiste de l'Hospice national des Quinze-Vingts

Messieurs les Docteurs :

CHIRAY, Chef de Clinique de la Faculté.

JAYLE, Assistant de la consultation de Gynécologie
de l'Hôpital Broca.



L'ERGOGRAFIE

SON APPLICATION

A LA MESURE DES IMPOTENCES

INTRODUCTION

Ce travail nous a été inspiré par M. le Professeur-Agrégé Jean Camus, chef du Service central de Physiothérapie du Gouvernement militaire de Paris; nous tenons, d'abord, à le remercier d'avoir bien voulu nous confier cette étude et de nous avoir témoigné sans cesse une extrême bienveillance au cours de nos recherches.

La difficulté d'évaluer avec exactitude, dans nombre de cas, les impotences fonctionnelles, suites de blessures de guerre, l'a conduit à chercher à ajouter aux éléments d'appréciation fournis par l'examen clinique des notions plus précises dues au laboratoire et dont le principe serait fourni par l'*ergographie*. La méthode graphique permet, en effet, de substituer à des appréciations subjectives des documents précis; elle permet une évaluation exacte de la puissance musculaire et du travail possible, en dehors de toute erreur due à l'expert ou au blessé; du reste, nous aurons à revenir sur ce sujet au cours du travail.

Enfin, nous pensons avoir évité toute erreur de technique, écueil difficile à éviter pour un débutant dans une méthode aussi délicate; nos recherches furent en effet dirigées et contrôlées sans cesse par M. le docteur Nepper, chef du Laboratoire de Physiologie pathologique au Collège de France. Nous ne saurions trop reconnaître combien nous fut précieuse son amicale sollicitude et quelle part considérable lui appartient dans ce travail.

Monsieur le docteur Riche, chef du service d'Electrothérapie, et Monsieur le docteur Faidherbe, chef du service de Mécanothérapie, à l'hôpital complémentaire du Grand-Palais, nous accordèrent toutes facilités pour nos recherches et nous les en remercions vivement.

CHAPITRE PREMIER

TECHNIQUE

Les appareils imaginés pour l'inscription des contractions musculaires chez l'homme répondent à plusieurs types et à plusieurs buts. Les uns, comme l'ergographe de Mosso, visent l'inscription du travail et de la fatigue d'un seul muscle dans des conditions d'expériences variées ; d'autres visent l'étude d'un travail professionnel, comme ceux d'Imbert, Frémont, Amar, etc...

Le Professeur Camus a visé un but différent dans la construction de ses appareils ; il adapte ceux-ci à l'étude spéciale des blessés de guerre, ne cherchant pas à mesurer la valeur d'un muscle isolé, mais à savoir comment se fait tel mouvement élémentaire, sans tenir compte si ce mouvement est exécuté par tel ou tel muscle et si, parmi ceux-ci, tel muscle lésé est suppléé par tel muscle sain ou hypertrophié. C'est une appréciation globale qu'on cherche, portant sur la valeur d'une fonction d'un muscle : la flexion, l'extension, etc...

En effet, les instruments enregistreurs de travail professionnel, fort intéressants dans d'autres circonstances, ne répondent pas au même but ; la profession antérieure n'intervient pas, en effet, dans l'évaluation des blessures de guerre, et la diversité des professions des soldats apporterait, par ailleurs, entre eux des inégalités très importantes en face de tel ou tel de ces appareils.

Il était donc nécessaire d'utiliser un appareil permettant

d'exécuter des mouvements élémentaires communs à tous et ne supposant aucune étude préalable.

Le Professeur-Agrégé Camus a imaginé deux appareils construits par Boulitte ; l'un, le dynamo-ergographe général (présenté à la Société de Biologie, le 9 octobre 1915) ; l'autre, le dynamo-ergographe spécial pour la main et le poignet (présenté à la Société de Biologie, le 18 décembre 1915).

I. Dynamo-Ergographe général. — Cet appareil a pour but

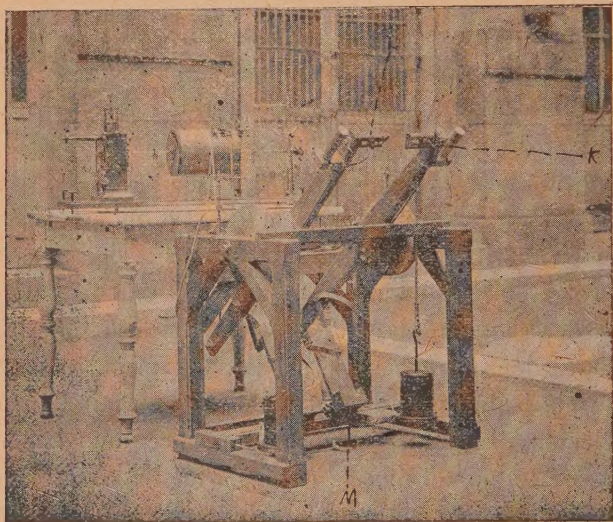


Fig. 1. — Dynamo-Ergographe général du Dr Jean Camus.

l'étude des mouvements élémentaires des membres ; la pression d'une ou des deux mains, ensemble ou alternativement, en pronation, en supination, en position intermédiaire ; la flexion ou l'extension d'un ou des deux membres supérieurs conjugués ou séparés, et, de même, la flexion ou l'extension d'un ou des deux membres inférieurs ; la flexion ou l'extension d'un ou des deux pieds. Le nombre de ces mouvements peut, encore, être augmenté par des modifications simples.

DESCRIPTION. — L'appareil pour la mesure de la force de préhension de la main se compose d'une poignée (L) faite de deux mors, l'un fixe, l'autre mobile sur des glissières. Entre ces deux mors et à chaque extrémité de la poignée est disposé un ressort à boudin d'élasticité connue; l'écrasement complet



Fig. 2. — Dynamo-Ergographe général du Dr Jean Camus.

a. Pile au bichromate de K, actionnant le métronome. — *b.* Métronome, réglé à la seconde, commandant le « signal de Desprez ». — *c.* Cylindre enregistreur. — *f.* Compteur-totalisateur des hauteurs auxquelles la résistance est élevée par les mouvements successifs du sujet. — *g.* Tambour-manipulateur relié par un tube de caoutchouc au tambour inscripteur. — *h.* Poulie axiale sur laquelle s'enroule un câble portant des poids de chacun 3 kgs. 7. — *i.* Levier à bras servant à actionner le tout.

des deux ressorts contenus dans cette poignée nécessite une force de pression égale à 7 kg. 4; cette force de pression correspond à 7 divisions et demie du « dynamomètre à mains ordinaire. »

Dans les mouvements de pression qu'exécute le sujet en expérience, il rapproche les deux mors, comprime les ressorts et fait pression sur une ampoule (K) qui inscrit, par transmission à un « tambour de Marey », le mouvement imprimé et la « courbe de fatigue. »

Les mouvements de flexion et d'extension des membres inférieurs ou des membres supérieurs, déplacent un levier (*i*) qui, à l'aide d'une poulie (*h*), fait monter une pile de poids ; pour adapter l'appareil à la force musculaire du sujet, on ajoute ou on retranche un ou plusieurs de ces poids. Chacun de ces poids pèse 3 kg. 7, mais la longueur du levier (*i*) est calculée de telle sorte que l'effort nécessaire pour lever un de ces poids à l'aide de ce levier correspond exactement à celui qu'il faudrait effectuer à main nue pour lever un poids de 1 kg. Ce détail de construction est important à connaître pour ne pas commettre d'erreur dans l'appréciation des résultats dynamo-ergométriques fournis par cet appareil. Un compteur (*f*), commandé par chacun des leviers, totalise les élévations successives de ces poids connus. A la fin de l'expérience, il suffit de lire sur ce compteur la hauteur à laquelle les mouvements successifs imprimés au levier ont élevé ces poids connus pour avoir immédiatement la formule du travail fourni par le blessé ; soit P la masse, δ la hauteur totale à laquelle le sujet l'a élevée dans les mouvements successifs, la formule du travail global est : $T = P \times \delta$.

Dans l'appareil, chaque masse est de 3 kg. 7 et le bras de levier est calculé de telle façon que cette masse de 3 kg. 7 oppose au déplacement une résistance de 1 kg. ; la formule prend donc l'aspect suivant :

$$T = \frac{P}{3,7} \times \delta \times 3,7$$

Cette distribution du travail en effort et déplacement est

indispensable à introduire dans l'évaluation du travail d'un moteur physiologique.

De plus, dans cette formule du travail, il est indispensable d'insister sur la notion de l'effort. En effet, le travail effectif que peut fournir un sujet quelconque se trouve limité par sa force musculaire. Dans le cas particulier, avec le dynamo-ergographe général, cette force est appliquée à manœuvrer un levier dont la résistance augmente proportionnellement à la masse que le sujet soulève par son intermédiaire. Mais, il arrive un moment où la masse est assez lourde pour que la manœuvre du levier devienne impossible, c'est-à-dire pour que l'effort maximum du sujet ne produise plus de travail effectif. Cette limite de l'effort utile varie naturellement avec la force musculaire de chaque individu.

Cette notion du *travail limite* doit toujours être ajoutée à la formule brute du travail accompli afin de permettre d'évaluer la capacité fonctionnelle du sujet en expérience. Nous dirons, donc : le blessé est capable d'un travail global de x kilogrammètres, mais il ne peut, à chaque mouvement, élever un poids supérieur à x kilogs, et ce dernier poids marque la limite jusqu'à laquelle le sujet est capable d'un travail effectif. Cette notion de l'effort est indispensable pour classer les sujets, non seulement suivant le travail global accompli, ce qui serait insuffisant, mais suivant la force musculaire maxima qu'ils sont capables de développer dans chaque mouvement, notion indispensable pour évaluer la capacité fonctionnelle du sujet.

Au cours de ce travail, nous dirons toujours : le sujet accomplit un travail de x kilogrammètres, et il travaille à la limite de x kilogrammes, qui est son effort maximum pour chaque mouvement. Cette notion établie une fois pour toutes, nous considérons comme superflu de l'expliquer de nouveau au cours de ce travail.

II. Dynamo-Ergographe spécial pour la main et le poignet.

— Pour l'étude des mouvements de la main et du poignet, de moindre amplitude que les précédents, M. le Professeur-Agrégé Jean Camus utilise un dynamo-ergographe spécial. Les prin-



Fig. 3. — Dynamo-Ergographe spécial du Dr Jean Camus.

a. Bracelets pour fixer l'avant-bras et le poignet. — *b.* Tambour manipulateur de Marey. — *c.* Compteur des mouvements effectués par le malade. — *d.* Poulie, point d'application de la résistance. — *f.* Poignée pour les mouvements de pronation. — *g.* Poulie actionnant le totalisateur des déplacements de la résistance. — *h.* Tambour inscripteur de Marey. — *i.* Cylindre inscripteur. — *k.* Résistance variable à volonté.

cipes sur lesquels il a été construit sont les mêmes que ceux sur lesquels a été construit le premier appareil.

DESCRIPTION. — Les moyens de contention pour l'avant-

bras (a) sont assez semblables à ceux de l'ergographe de Mosso. L'ensemble de l'appareil, grâce à des pieds de hauteur variable, peut être orienté dans différents sens de manière à permettre l'exécution des mouvements de la main, du poignet et des doigts dans des positions intermédiaires entre la pronation et la supination complètes.

Les fonctions de la main et du poignet sont tellement importantes, tellement précises et si souvent compromises par les blessures de guerre qui intéressent les os, les muscles et, aussi, les nerfs du membre supérieur qu'il paraît nécessaire, pour les apprécier, de posséder un dynamo-ergographe spécial. Celui-ci permet d'enregistrer le nombre, l'amplitude, le travail, la fatigue, la rapidité des mouvements de pronation, de supination, des mouvements de flexion et d'extension du poignet, de flexion et d'extension des doigts, ensemble ou isolément, d'abduction, d'adduction, d'opposition du pouce, et ceci pour l'une ou l'autre des mains.

Un premier compteur totalise les hauteurs successives auxquelles sont élevés des poids connus placés dans un plateau de la balance; en multipliant les poids par la hauteur, ou, mieux, l'effort par le déplacement, on a le travail effectué.

Un second compteur (c), qui n'existe pas dans le dynamo-ergographe général, donne immédiatement, à la fin de l'expérience, le nombre des mouvements accomplis.

Dans l'emploi des deux dynamo-ergographes de Camus, le temps est inscrit par un « signal de Desprez », commandé par un métronome (b) réglé à la seconde. Un tambour de Marey (e), en rapport avec un tambour-manipulateur (g), permet par les procédés ordinaires l'inscription de la courbe de fatigue sur l'intérêt de laquelle nous ne saurions trop insister. Il ne suffit pas, en effet, d'avoir à la fin de l'expérience une formule du travail accompli, il faut encore savoir si le sujet soumis à cette épreuve a accompli tout l'effort dont il était



Fig. 3 bis. 2. — Sujet sain. — Types de « Courbe de fatigue ».

I. Pression de la main. — Fatigue tardive.

II. Extension de l'avant-bras sur le bras. — Bonne amplitude; fatigue tardive.

capable et seul l'examen de la courbe de fatigue permet de s'en rendre compte.

On sait, en effet, quelle allure spéciale ont les ergogrammes et combien il devient difficile à un sujet de simuler une courbe de fatigue quand l'appareil inscripteur est soustrait à sa vue. Il y a donc là un moyen, non seulement de mesurer le travail, et, par conséquent l'incapacité réelle d'un membre, mais encore de dépister la simulation. Les données numériques et les graphiques fournis par ces appareils constituent une documentation précise au double point de vue clinique et médico-légal.

Le travail que nous entreprenons a, donc, pour but de mettre en évidence les résultats pratiques et réellement importants obtenus par l'utilisation de ces deux modèles de dynamo-ergographes. Ils permettent, en effet :

1° D'établir les qualités des mouvements des membres, leur force, leur rapidité, leur amplitude, leur travail, leur fatigabilité, avant tout traitement ; de suivre exactement les progrès réalisés au cours du traitement et à la fin.

2° De dépister les simulateurs ou exagérateurs.

3° D'évaluer avec exactitude le taux de l'incapacité de travail d'un blessé ;

4° D'apprécier l'amélioration apportée à une impotence par un appareil prothétique.

5° D'apprécier les résultats éloignés de certaines interventions chirurgicales.

CHAPITRE II

MESURE DES IMPOTENCES ET CONTROLE DE LA SINCÉRITÉ

Notre appareil neuro-musculaire, comme le montre l'expérience de tous les jours, peut produire des efforts considérables qui l'épuisent vite, et la façon dont il peut résister à ces efforts est un signe de son intégrité. Par conséquent, si on force un muscle à travailler en produisant ces efforts dans des conditions déterminées, jusqu'à l'impotence fonctionnelle momentanée dans ces conditions, on pourra en mesurant le travail produit dans cette période avoir une idée nette de l'état du système neuro-musculaire.

Mosso, ses élèves et ses imitateurs, ont consacré à ce sujet de nombreux travaux; tous ont employé les *courbes de fatigue*, ainsi obtenues, pour étudier les variations du système neuro-musculaire suivant les conditions où il est placé. Il est certain que la résistance à l'épuisement est un excellent signe de l'aptitude au travail du sujet en expérience.

Dans ces expériences, le choix du poids est important; si le poids est trop fort, la fatigue arrive après un nombre trop faible de contractions; s'il est trop faible, les contractions peuvent durer indéfiniment avec la même hauteur, et on ne peut étudier la fatigue. Le rythme a, lui aussi, une importance capitale, aussi faut-il toujours spécifier le poids et le rythme employés. Enfin, dans les ergographes à ressort et non plus à

poids, il est nécessaire de faire la remarque suivante : avec un ressort, l'effort maximum se gradue de lui-même et on peut prolonger les contractions possibles du muscle pendant un temps assez long. Dans les appareils de ce genre, l'évaluation du travail total est difficile, l'effort variant à chaque instant ; mais, pour le cas particulier que nous avons à envisager, ce mode d'appareil est fort intéressant et permet de façon plus commode de juger par l'examen de la courbe si le sujet, à chaque mouvement, a fait l'effort maximum.



Fig. 4. — I. Graphique de la force de préhension le 15 novembre 1915.
II. Graphique de la force de préhension après 15 jours de traitement.

Quand on fait constamment l'effort le plus grand qui soit possible sur un poids assez fort, les contractions successives diminuent suivant une loi parfaitement régulière. Des expériences répétées sur les mêmes sujets par Mosso ont montré que, pour chacun d'eux, la forme de sa courbe de fatigue, pour un poids donné, était constante ; à tel point que cette forme s'est montrée persistante pendant quatre années chez des sujets expérimentés par cet auteur.

C'est la constance de cette forme, la diminution régulière des

contractions successives, qui nous donnent un point de comparaison absolument fixe, nous permettant d'affirmer que tel sujet fait constamment l'effort le plus grand possible, de suivre par conséquent pas à pas le retour à la normale du muscle

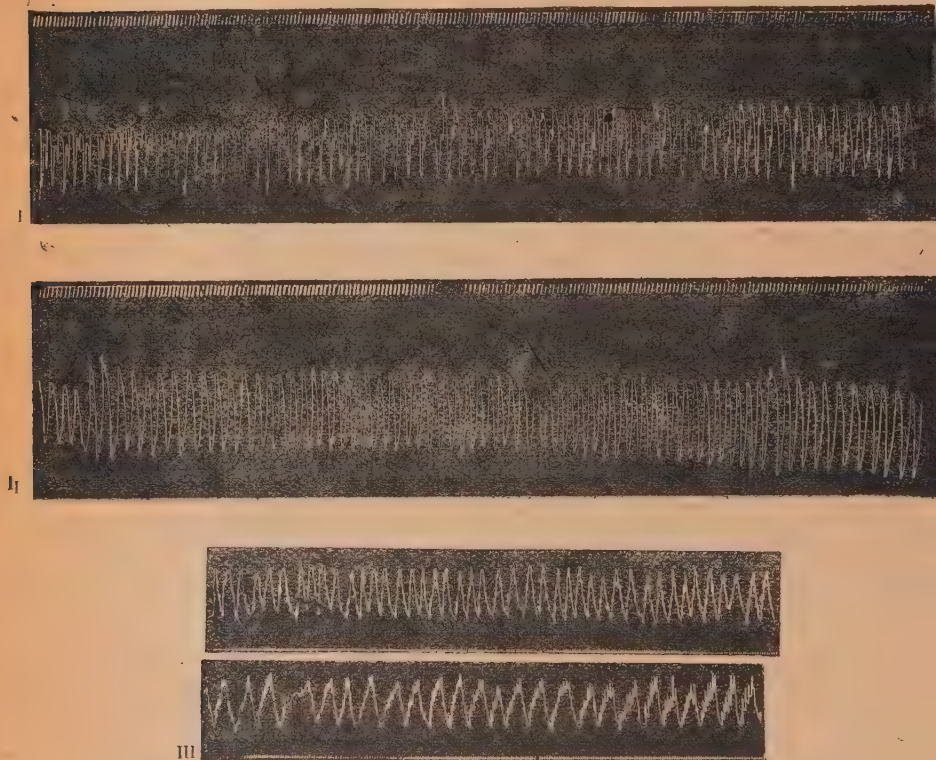


Fig. 5. — Aspect comparatif de deux ergogrammes dus aux mêmes mouvements.
I. Chez un sujet sain.
II. Chez un sujet atteint de lésion du médian.
III. Chez le même sujet après trois mois de traitement par le radium.

ou du groupe de muscles examinés, d'affirmer les progrès réalisés après tel ou tel traitement, et de juger de l'opportunité de telle ou telle méthode thérapeutique, et de ses résultats.

Inversement, (et on ne saurait trop insister sur l'importance

de ces résultats, au point de vue de l'évaluation des impotences fonctionnelles et de l'aptitude au travail des blessés) cette méthode permet d'affirmer, par l'examen de la *courbe de fatigue*, que tel sujet n'a pas fait constamment l'effort maximum, par conséquent qu'il *exagère son impotence* :

Nous allons, maintenant, montrer des exemples de sujets suivis dans leurs progrès du début à la fin du traitement, et d'autres moins sincères, qu'il est alors facile de dépister, soit qu'il s'agisse de blessés susceptibles de guérison complète, soit d'invalides auxquels leur infirmité donne droit à une pension. Nous n'insisterons pas, sur l'importance capitale que présente



Fig. 36. — Aspect typique d'un ergogramme non sincère.

la méthode dans ces circonstances, dans la dernière surtout.

La figure 4 nous montre, chez un blessé de l'avant-bras, en I, l'impotence fonctionnelle au début du traitement, traduite par une diminution très nette de la force de préhension ; en II, le graphique de la force de préhension chez le même sujet, 15 jours après, montrant les progrès indéniables, accomplis pendant cette période.

Il est inutile de multiplier les exemples de cette espèce, nous pouvons juger de cette façon, de tous les progrès accomplis chez nos blessés, soit pour le membre supérieur, soit pour le membre inférieur. Nous donnerons, pourtant, un dernier exemple, intéressant à cause de la forme de la *courbe de fatigue* montrant (fig. 5) en I les mouvements de flexion de l'in-

dex, et d'opposition du pouce, chez un blessé atteint de lésion du nerf médian comprimé par une cicatrice localisée aux muscles thénariens; la fatigue se traduit par une flexion en secousses successives; l'inspection de cette courbe en II et du graphique III montre nettement les progrès réalisés en un temps rapide, de 3 mois, par des applications de radium.

C'est donc là un moyen précis de juger de l'impotence fonctionnelle d'un blessé, de la mesurer avec exactitude, à

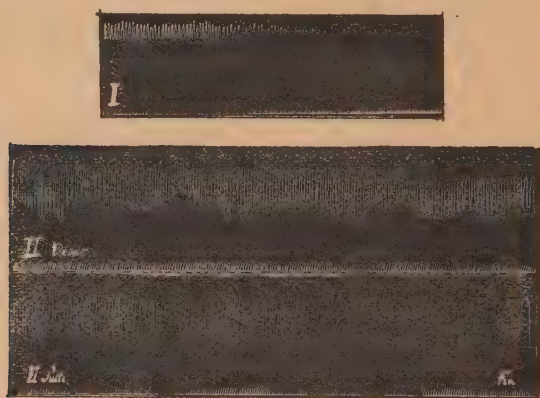


Fig. 7. — I. Le sujet accuse une impotence presque complète.
II. Huit jours après il fournit un travail bien plus considérable.

condition que le blessé soit sincère; or, nous avons vu, au début de ce chapitre, qu'un ergogramme ne se simule pas; pour que les contractions successives diminuent régulièrement, il faut que le sujet fasse constamment l'effort le plus grand possible. Si la courbe n'affecte pas cette forme, on peut affirmer que le sujet n'a pas fait tout l'effort dont il était capable, soit par incompréhension, paresse, mauvaise volonté, ou même avec la pensée de donner le change sur la valeur exacte de son impotence.

Voici un premier exemple d'un sujet nettement exagérateur (fig. 6), au début sa *courbe de fatigue* atteint à peine la $1/2$ de

l'amplitude normale, puis va en augmentant jusqu'à atteindre l'amplitude normale, et ce vers la fin de l'ergogramme. Il n'est pas possible de montrer plus nettement qu'un sujet est un exagérateur.

C'est là la forme la plus fréquente de l'exagération ; le sujet ignorant comment se traduit la pression qu'il opère sur la poignée, le cylindre étant soustrait à sa vue, n'a aucun moyen de contrôle sur l'amplitude de la courbe et le moment opportun de l'apparition d'une fatigue simulée.

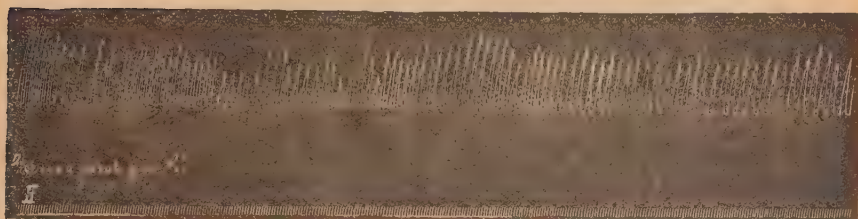


Fig. 8. — « Courbes de fatigue » non sincères.

I. Flexion du pied sur la jambe. Arrêts injustifiés.

II. Pression de la main ; inégalité des mouvements injustifiée.

Mais, supposons, même, qu'il puisse remplir ces conditions, nous admettrons, cependant, qu'à quelques jours d'intervalle il aura perdu le souvenir de son premier ergogramme et, de plus, il ignore le travail qu'il a fourni.

Par exemple, un sujet qui, blessé au mollet, *se plaint* de troubles attribuables à une lésion du sciatique poplité externe et ne présente aucun signe de lésion organique. Dans les mouvements d'extension du pied sur la jambe, il donne, du côté sain, un travail égal à $14 \text{ kg. } 8 \times 12 \text{ cm.} = 177 \text{ kgm. } 6$; du côté atteint : $\text{Tr.} = 7 \text{ kg. } 2 \times 1 = 7, 2 \text{ kilogrammètres}$, (consulter les courbes : fig. 7).

Huit jours après, le travail produit du côté atteint = $7,2 \times 7 \text{ m.} = 50,2$ kilogrammètres; c'est-à-dire, un travail sept fois plus grand. Il est difficile d'admettre que, en 8 jours, une lésion nerveuse ait fait un tel progrès, et plus raisonnable d'admettre que le sujet n'a pas été sincère; il était renvoyé au dépôt huit jours plus tard.

Dans d'autres cas (par ex. : fig. 8), le blessé, par mauvaise volonté manifeste, a des temps d'arrêt injustifiés, un rythme irrégulier, et reprend les mouvements sous la menace d'une punition ou la promesse d'une récompense. Ce qui se passe dans l'exemple de la figure 8, pour les mouvements du membre

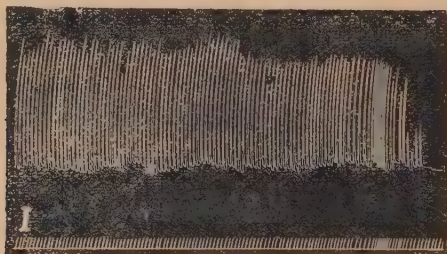


Fig. 9. Mouvements de préhension obtenus par excitations électriques chez un sujet exagérateur.

inférieur, s'applique à l'exemple de la même figure pour les mouvements de pression de la main. Telles sont les différentes formes qu'on rencontre dans les courbes de fatigue des sujets non sincères et il est bien difficile de ne pas dépister *les exagérateurs*.

Il reste un dernier cas à examiner : le sujet se refuse à tout mouvement, il dit ne pas pouvoir faire activement fonctionner ses fléchisseurs de la main, par exemple, ce qui est le cas le plus fréquent. Aucun des procédés décrits ici ne permet de dépister cette simulation : on ne constate cliniquement aucune lésion nerveuse ou tendineuse, ni raideur articulaire, mais le blessé dit ne pouvoir plier les doigts.

Dans ces cas, nous avons recours aux excitations électriques, produites à l'aide du courant faradique ordinaire, ou du courant alternatif, coupé par un métronome et réduit par un rhéostat, appareil représenté par la figure 10. L'inscription de la *courbe de fatigue* se fait comme précédemment, à l'aide

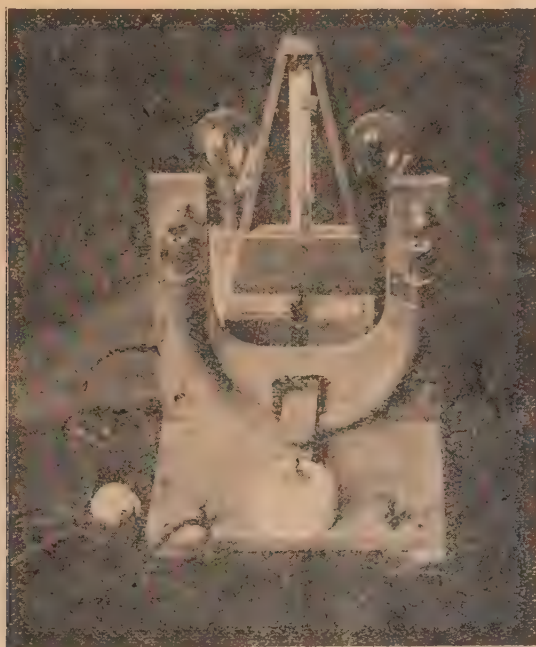


Fig. 10. — Excitateur électrique.

d'un appareil qui permet l'enregistrement de la courbe obtenue de cette façon spéciale (fig. 9).

En résumé, il est toujours possible de dépister les *exagérateurs* : 1° par la forme de la courbe de fatigue ; 2° par des examens répétés à des intervalles plus ou moins rapprochés ; 3° enfin, par l'inscription des contractions sous excitation électrique.

Cet ensemble de moyens nous permet d'écarter, au cours de

l'examen des impotences fonctionnelles, toute cause d'erreur due à la volonté du sujet, et permet une évaluation exacte soustraite à toute considération subjective.

Nous avons cru devoir insister sur ce sujet, car c'est une des difficultés auxquelles se sont heurtés et se heurtent quotidiennement tous les médecins qui s'occupent des suites des blessures de guerre, de l'évaluation des impotences fonctionnelles et des pensions qui en sont la conséquence. Il y a là, dans ces recherches, pensons-nous, un moyen certain d'écarter la plupart des causes d'erreurs, apportées par la volonté plus ou moins consciente du blessé.

CHAPITRE III

RECHERCHES

SUR LES IMPOTENCES FONCTIONNELLES DUES AUX LÉSIONS OSSEUSES ET ARTICULAIRES DU MEMBRE SUPÉRIEUR

A l'aide de la méthode dynamo-ergographique nous avons essayé de mesurer les impotences fonctionnelles résultant des lésions osseuses, soit diaphysaires, soit épiphysaires, des lésions para-articulaires, suivies de pseudarthroses accidentelles ou opératoires, ou d'ankyloses, et de les comparer entre elles, soit pour les classer suivant le degré d'infirmité qu'elles entraînent, soit pour rechercher la meilleure conduite à tenir dans le traitement de ces lésions.

I. — Pertes de substance osseuse n'intéressant pas l'articulation. — Dans les pertes de substance osseuse au niveau du membre supérieur, il y a plusieurs cas à considérer.

La lésion porte-t-elle sur la diaphyse ou sur l'épiphyse ? qu'il s'agisse du bras, ou de l'avant-bras.

S'il s'agit de l'avant-bras, la lésion intéresse-t-elle les deux os simultanément, ou seulement l'un des deux, radius ou cubitus ?

Les impotences fonctionnelles qui résultent de ces différentes lésions sont extrêmement variables dans leur importance, suivant le siège et l'étendue de la lésion, et, au niveau de l'avant-bras, suivant qu'elle intéresse les deux os ou un seul.

1° *Pertes de substance intéressant la diaphyse.* —

1° Considérons d'abord le cas où la pseudarthrose intéresse l'humérus dans sa diaphyse (tableau VII).

L'abduction est impossible ; la traction et la propulsion ne sont pas meilleures.

L'impotence fonctionnelle est en rapport direct avec la solution de continuité du levier osseux. La résistance, appliquée au niveau de la paume de la main, fait basculer l'extrémité de l'humérus, en avant dans la traction, en arrière dans la propulsion ; même avec une résistance réduite au minimum, le travail effectué reste pratiquement nul.

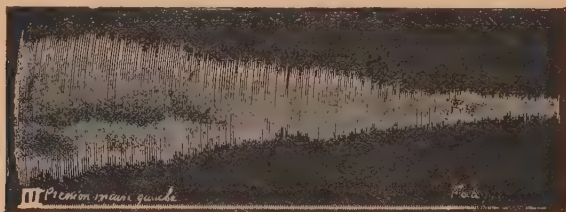


Fig. 11. — Tableau V ; observation 2. — Pression de la main gauche. Au début du travail, l'amplitude des mouvements et leur rapidité sont normales ; mais la fatigue apparaît vite, malgré toute la bonne volonté du sujet.

Cependant, dans la traction, le sujet produira, parfois, un travail appréciable ; dans ces conditions, en effet, l'importance du levier osseux diminue, il est suppléé par les parties molles qui maintiennent la continuité du segment du membre.

A distance, cette perte de substance de la diaphyse humérale entraîne une diminution sérieuse de la puissance des muscles fléchisseurs de l'avant-bras, parce que le sujet ne peut fixer le segment supérieur du membre et donner un point d'appui solide aux fléchisseurs (tableau VI, observation 1 ; force de préhension réduite à 1/10^e de la normale). Nous n'insistons pas sur les observations de cette catégorie, qui tendraient à démontrer une loi qui nous semble évidente ; d'ailleurs, tout à fait comparables nous paraissent les cas où

les lésions intéressent la tête humérale avec la partie supérieure de la diaphyse ; ainsi, après résection du quart supérieur de l'humérus (tableau III, observation 4), nous constatons une force de préhension réduite à $\frac{1}{4}$ de la normale ; le travail en traction avec une résistance faible de 7 kg. 4 atteint difficilement 44 kilogrammètres.

On voit donc que la perte de substance de la diaphyse humérale entraîne une impotence fonctionnelle des plus graves, non seulement au niveau du segment de membre lésé, mais encore elle retentit fâcheusement à distance et diminue singulièrement la force de l'avant-bras et de la main, rendant très précaire l'usage du membre, qui devient peu utile, même comme organe de préhension.

2° La perte de substance intéresse la diaphyse des os de l'avant-bras.

A) La perte de substance intéresse les deux os. — Examinons les cas rapportés dans les observations 9 et 10 du tableau IV.

Dans l'observation 9, aucun travail.

Dans l'observation 10, la force de préhension est réduite à $\frac{1}{5}$ de la normale avec la résistance minima de 3 kg. 7 ; en propulsion, le travail effectué atteint 62 kilogrammètres, en traction, il atteint 48 kilogrammètres (figure 12).

En dehors de toute atrophie, et des lésions nerveuses qui sont de règle dans ces grands traumatismes, cette impotence fonctionnelle se conçoit aisément et se trouve en rapport direct avec la solution de continuité du levier osseux.

Dans les mouvements de propulsion, la projection du bras et de l'avant-bras avec résistance appliquée au niveau de la paume de la main va fatalement faire plier l'avant-bras au niveau du point de moindre résistance, c'est-à-dire au niveau de la pseudarthrose : « l'avant-bras s'emboutit. » On comprend que, dans ces conditions, le sujet ne soit capable que d'un effort minime, même avec une très faible résistance.

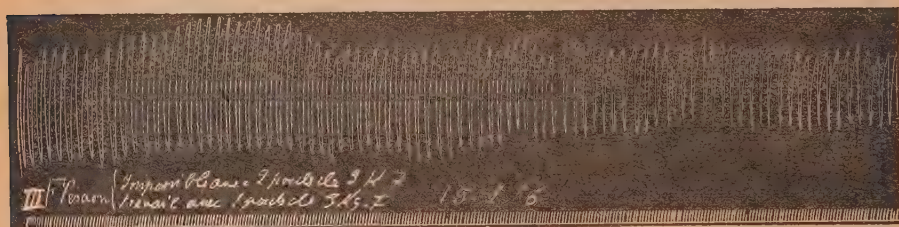


Fig. 12. — Tableau IV; observation 10.

I-II. Extension active de l'avant-bras gauche sur le bras; bonne amplitude des mouvements; limite de travail très abaissée; 3,7 kgs; — cessation du travail dès qu'on augmente un peu la résistance.

III-IV. Flexion active de l'avant-bras gauche sur le bras; amplitude des mouvements diminuée; limite de travail très abaissée; 3,7 kgs; — type de suppléance entre les groupes musculaires voisins. Fatigue très rapide.

V. Graphique de la force de préhension de la main gauche; amplitude et rapidité des mouvements très diminuées, Fatigue très rapide.

Dans la traction le sujet travaille plus facilement, puisque les parties molles maintiennent la continuité; les chiffres constatés dans l'observation 10 du tableau V semblent contredire cette affirmation, mais en réalité, dans ce cas particulier il existe une lésion du nerf radial qui diminue encore la force de préhension du sujet et l'empêche de tirer sur le levier.

Au cours des mouvements de préhension de la main qui mettent en jeu les muscles fléchisseurs, la contraction musculaire aura pour premier effet de tendre à rapprocher le fragment inférieur du supérieur, à raccourcir, par conséquent, le segment du membre, à *l'emboutir*. Les muscles n'accompliront donc de travail effectif qu'après raccourcissement préalable, ne travailleront efficacement qu'après s'être déjà à demi contractés, et leur puissance en sera considérablement diminuée. L'impotence fonctionnelle du membre devient des plus grandes et sa valeur, s'il n'y avait amélioration par des appareils orthopédiques, bien peu supérieure à une amputation, surtout si on tient compte que pratiquement ces grands délabrements s'accompagnent toujours de lésions nerveuses.

En résumé, nous pouvons dire que, dans les pertes osseuses, diaphysaires du bras ou de l'avant-bras, l'impotence fonctionnelle est due à la solution de continuité du levier : maxima, lorsque la solution de continuité atteint plusieurs centimètres ; mais, elle est due aussi à la diminution de puissance des muscles qui travaillent en raccourcissement ; ces conclusions font abstraction du rôle joué par l'atrophie musculaire et les lésions nerveuses coexistantes.

B) La perte de substance n'intéresse qu'un seul os, dans sa portion diaphysaire (figure 11).

Si, dans le tableau V, nous consultons les observations 1, 2, 3, 5, 11, au sujet des pseudarthroses cubitales, et les observations 7, 8, 12, au sujet des pseudarthroses radiales, nous voyons le travail, exprimé en kilogrammètres, atteindre un

chiffre de 710 kilogrammètres, comme maximum, avec une résistance de 22,2 kilogr. ; (observation 2, pseudarthrose du cubitus); — le travail effectué atteint 429 kilogrammètres, avec une résistance de 14,8 kilogr., dans l'observation 7 ; (pseudarthrose du radius.) — Dans ces différents cas, la résistance varie de 22,2 kilogr. à 14,8 kilogr. mais ne devient jamais inférieure à cette dernière valeur. L'impotence fonctionnelle demeure donc bien moindre que dans les pertes de substance intéressant les deux os ; en effet, dans le cas présent. le segment du membre n'est pas raccourci, les muscles travaillent dans les conditions optima physiologiques.

La mesure du travail en propulsion, traction ou préhension, est l'expression d'une force en rapport uniquement, dans ses variations, avec l'intégrité ou l'atrophie musculaire, la lésion des différents nerfs, mais non pas avec le levier osseux.

Ici, en effet, la membrane interosseuse joue son rôle physiologique, solidarise les deux os et, souvent, une néoformation osseuse vient encore renforcer cette solidarité. Le sujet travaille comme si le levier osseux était intact dans sa continuité, et, en réalité, la résistance seule de ce dernier a diminué et est devenue proportionnelle à la solidité de la diaphyse restante.

C'est donc là une impotence fonctionnelle de moindre importance, qui ne compromet que dans une certaine mesure les fonctions du membre supérieur et le laisse largement utilisable pour la pratique courante de la vie. Ce résultat, relativement heureux, est dû à la persistance de la continuité du levier osseux, au maintien du membre à sa longueur anatomique permettant aux muscles de travailler dans leurs conditions physiologiques. En résumé, on peut dire que la valeur d'un tel membre est proportionnelle à la solidité de la diaphyse restante, toutes conditions égales d'ailleurs, c'est-à-dire abstraction faite des complications dues aux atrophies musculaires ou lésions nerveuses.

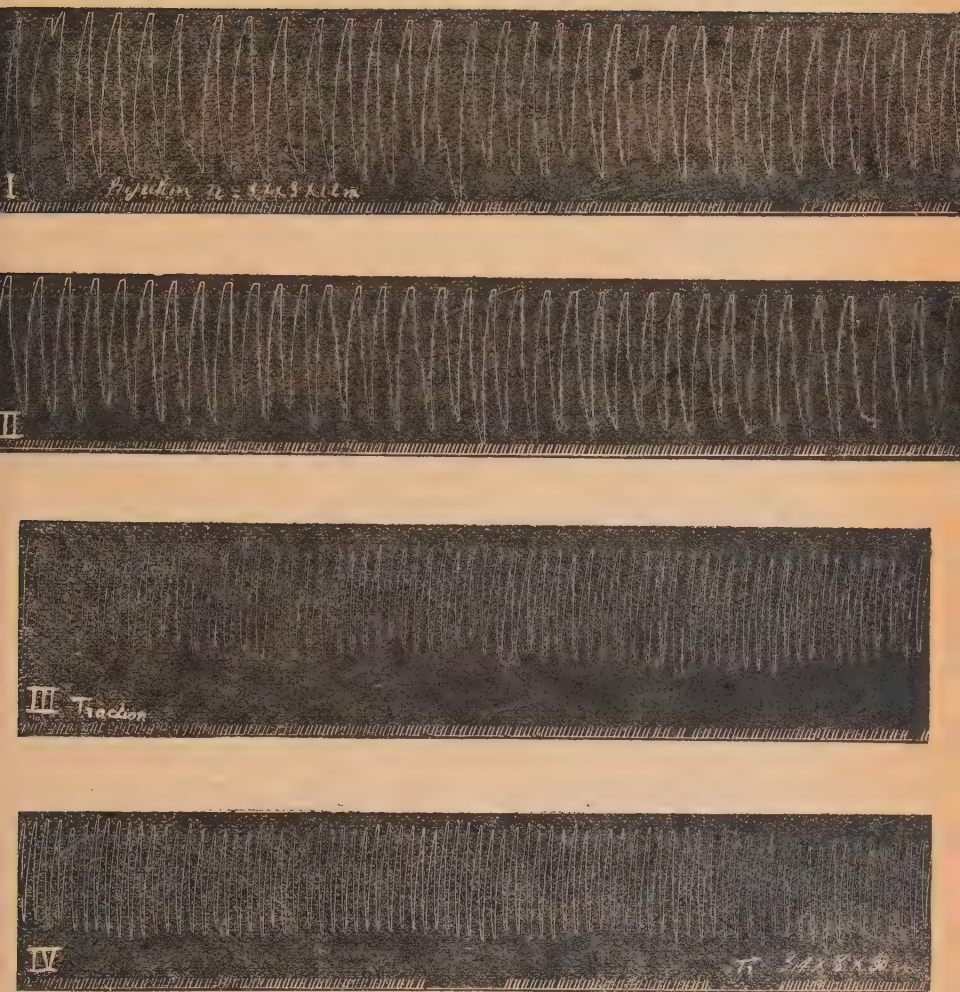


Fig. 13. — Tableau III. — Observation 5.

- I-II. — Extension active de l'avant-bras gauche sur le bras. — Mouvements amples, mais lents ; limite de travail diminuée de moitié : 11 kilogrammètres 1 ; fatigue très rapide.
- III-IV. — Flexion active de l'avant-bras gauche sur le bras. — Amplitude des mouvements très diminuée ; limite de travail très abaissée : 11 kilogrammètres 1 ; fatigue rapide.

2° *Pertes de substance intéressant l'épiphyse.* — 1° Intéressant la tête humérale avec ou sans lésions plus ou moins étendues de la diaphyse.

Nous étudions dans ce même chapitre les lésions dues à la disparition de la tête humérale, par un traumatisme violent, par broiement, etc... sans ankylose consécutive; et les résections opératoires larges intéressant toute la tête humérale au moins; nous verrons que, dans l'un et l'autre cas, l'impotence fonctionnelle est considérable, très comparable à celle que détermine une perte de substance de la diaphyse.

(Tableau III; observations, 1,2,3,5,6,7.)

L'observation 4, résection du 1/4 supérieur de l'humérus, a été donnée comme exemple de perte de substance diaphysaire.

Dans ces différentes observations, nous voyons que l'abduction est limitée : 36° dans l'observation 1; 15° dans l'observation 2; 50° dans l'observation 7.

Le travail en propulsion demeure minime; nul dans les observations 2 et 6; — 55 kilogrammètres dans l'observation 3, avec résistance de 11,1 kilogr.; — dans le cas le plus favorable (observation 5), il atteint 144 kilogrammètres.

Le travail en traction est meilleur, pour les raisons indiquées plus haut, cependant il demeure faible; dans l'observation 5 (figure 13), il atteint 555 kilogrammètres avec une résistance de 11,1 kilogr.

Enfin, le retentissement, à distance, sur la force de préhension est considérable et, dans les meilleurs cas (observations 5 et 7), celle-ci ne dépasse pas 1/2 de la normale.

En résumé, impotence fonctionnelle considérable due à la rupture du levier osseux, avec retentissement sur le segment inférieur du membre par suite de l'impossibilité de fixer le segment supérieur, fixation indispensable pour permettre aux fléchisseurs un travail dans les conditions optima.

II° Intéressant les épiphyses radiales ou cubitales.

Il y a plusieurs cas à considérer, suivant que la lésion intéresse l'extrémité supérieure ou inférieure des deux os.

a) La perte de substance intéresse l'extrémité inférieure du cubitus (Tableau V, observation 4). Dans ce cas, le travail atteint 510 kilogrammètres, avec résistance de 11 kilogrammes, résistance faible, il est vrai, mais il faut tenir compte d'une atrophie de l'avant-bras qui atteint 4 centimètres, et c'est à elle plus qu'à la perte du levier cubital qu'il faut imputer cette faible puissance, puisque dans l'observation 13 le travail s'effectue avec une résistance de 22 kilogrammes.

b) La perte de substance intéresse l'extrémité supérieure du radius. Tableau V observation 6; en propulsion, avec une résistance de 14 kilogr., le travail atteint 162 kilogrammètres; en traction, avec une résistance de 22 kilogr., le travail atteint 244 kilogrammètres. La limite de résistance se rapproche en propulsion et atteint en traction la résistance optima que nous employons pour un sujet sain, et le travail, dans ces conditions, est très appréciable.

Ces lésions des extrémités opposées des deux os de l'avant-bras nous paraissent très comparables entre elles et n'entraînent, l'une et l'autre, qu'une impotence fonctionnelle relative, comparable à celle de la lésion diaphysaire d'un seul de ces deux os; ces épiphyses ne jouent, en effet qu'un rôle accessoire dans l'articulation du poignet pour le cubitus, dans l'articulation du coude pour le radius.

Mais, dans la disparition de l'extrémité inférieure du radius, il en serait tout autrement, l'articulation du poignet se trouverait intéressée au plus haut chef; toute résistance appliquée à la paume de la main fléchira cette main sur le bord radial du poignet, dans la position si caractéristique qu'elle prend à la suite de certaines immobilisations vicieuses des fractures du $1/3$ inférieur du radius, mais avec cette condition aggravante que, dans les cas que nous envisageons, il n'y a

plus de plan de résistance, ce qui détermine une impotence fonctionnelle des plus graves.

Dans la disparition de l'épiphyse supérieure du cubitus, l'impotence fonctionnelle paraît très comparable à celle qu'engendre la disparition de l'épiphyse inférieure du radius, avec cette différence qu'elle intéresse surtout l'articulation du coude, constituant une variété de résection atypique, dont nous trouverons de nombreux exemples au Tableau I (Résections du coude). Mais, dès maintenant, nous pouvons rendre compte du mécanisme qui interviendra dans cette impotence, d'autant plus que cette même démonstration s'applique aux impotences consécutives aux résections du coude et qu'il devient, par conséquent, inutile de la reproduire plus loin.

L'avant-bras constitue un levier du troisième genre A P R.
A = point d'appui ; — P = puissance ; — R = résistance.



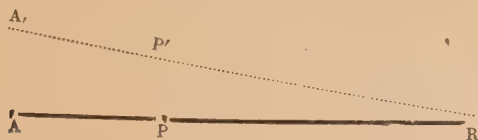
P et R étant considérés comme constantes, car leur valeur se trouve absolument indépendante de l'importance de la lésion ; la puissance fonctionnelle variera en fonction de deux facteurs :

- 1° La distance A P.
- 2° La fixité du point A.

Si la distance A P diminue, alors que la distance P R demeure constante, le bras de levier A P diminuant entraîne une diminution correspondante de la force ; le rapport $\frac{A P}{P R}$ est d'autant plus petit que A P est lui-même plus petit ; la puissance diminue proportionnellement au raccourcissement de A P ; dans ces cas, se range la disparition de l'épiphyse supérieure du cubitus.

Enfin, le point A, point d'appui du levier, a perdu sa fixité, puisqu'il n'y a plus de coaptation articulaire, par suite de la

disparition de la surface articulaire cubitale. Le premier effet de la puissance P sera de fixer le point A par coaptation des surfaces articulaires restantes; la ligne A P R se déplacera en avant et en haut, prenant la position A' P' R.



Mais, circonstance aggravante, lorsque le point d'application de la force P se déplace vers P', les muscles qui produisent ce travail, le biceps en particulier, se trouvent raccourcis avant tout travail effectif.

Il se produit, dans ces conditions, une diminution de force musculaire qui nous semble la résultante de trois facteurs principaux :

- 1° Diminution de la longueur du bras de levier A P;
- 2° Mobilité du point d'appui A.
- 3° Raccourcissement des muscles fléchisseurs.

Autrement dit : il n'y a plus de contact au niveau de la jointure, ou le contact est mauvais; le levier osseux se trouve raccourci; les muscles travailleront « au raccourci », ce qui diminue beaucoup leur puissance.

Cette démonstration, établie à l'occasion de la disparition de l'épiphyse supérieure du cubitus, s'applique, en réalité, à toutes les résections du coude dont nous allons envisager, maintenant, l'influence sur la valeur fonctionnelle du membre.

II. — Résections du coude. — Un individu sain, de force musculaire moyenne, ayant une résistance de 22,2 kilogs appliquée à l'extrémité d'un de ses membres supérieurs, n'arrive à la fatigue que lorsque, à la cadence de 1 mouvement en 2 secondes, il a accompli un travail d'environ 2500 kilogrammètres, soit en traction, soit en propulsion.

Etudions donc, en éliminant avec soin les causes d'erreur dues aux complications (lésions nerveuses, atrophie musculaire), quel est, par rapport à cette moyenne, le travail produit par un réséqué du coude.

Nous n'avons pas en vue l'étude critique des différents procédés de résection : mono ou bi-polaire, typique ou atypique, résections de drainage, résections orthopédiques, résections avec ou sans interposition aponévrotique ou musculaire ; mais nous voulons rechercher de quel *effort global* le réséqué est capable dans ses mouvements de préhension, de traction ou de propulsion. Nous nous efforcerons de déterminer si le travail effectué présente un rapport quelconque avec l'écartement des surfaces néo-articulaires et si l'incalculable avantage de la possibilité de mouvements actifs au niveau de l'articulation du coude n'est pas compensé par une notable diminution de la puissance musculaire ; nous établirons ensuite l'influence de l'ankylose du coude sur la valeur fonctionnelle du membre ; et nous comparerons les résultats de ces diverses recherches, dans un esprit d'indépendance absolue.

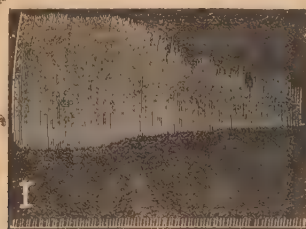
Examinons d'abord les observations résumées dans le tableau I ; le travail le meilleur est signalé dans l'observation 8 ; il atteint 554 kilogrammètres en traction, avec une résistance de 22 kilogrammes ; avec une résistance égale il atteint 222 kilogrammètres en propulsion ; la force de préhension est $1/2$ de la normale. Le meilleur travail est fourni par l'effort en traction, c'est-à-dire lorsque l'importance du levier osseux est la moindre (figure 14).

Donc, si on considère que le travail moyen, chez un adulte sain, atteint environ 2000 kilogrammètres, en traction comme en propulsion, on doit en conclure que notre blessé réalise comme maximum d'effort :

en traction, le $1/4$ de la normale,

en propulsion, le $1/8$ de la normale.

Il faut noter que, si la fatigue est rapide, l'effort s'exerce contre une résistance de 22 kilogr. à chaque mouvement, ce qui est considérable ; il s'agit là d'un résultat excellent. Or, la radiographie, d'accord avec les commémoratifs, montre que la résection fut limitée à l'olécrâne ; le buttoir olécranien a disparu, mais se trouve en partie suppléé par le tendon tricipital non désinséré ; les surfaces articulaires arrivent au contact ; ici, le levier A P n'est pas diminué de longueur, seulement le point A a perdu de sa fixité et, cependant, ces lésions se trouvent suffisantes pour entraîner la disparition des $\frac{3}{4}$ de la puissance musculaire du membre.



ig. 14. — Observation 8 du tableau I.

I. — Graphique de la pression de la main droite. Fatigue très rapide.

II. — Extension de l'avant-bras droit sur le bras ; limite de travail élevée ; fatigue très rapide.

L'examen du Tableau I permet de se rendre compte que, dans les résections bi-polaires étudiées, et en faisant abstrac-

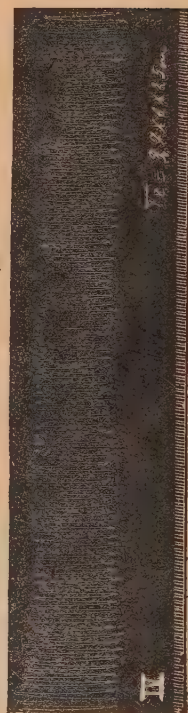
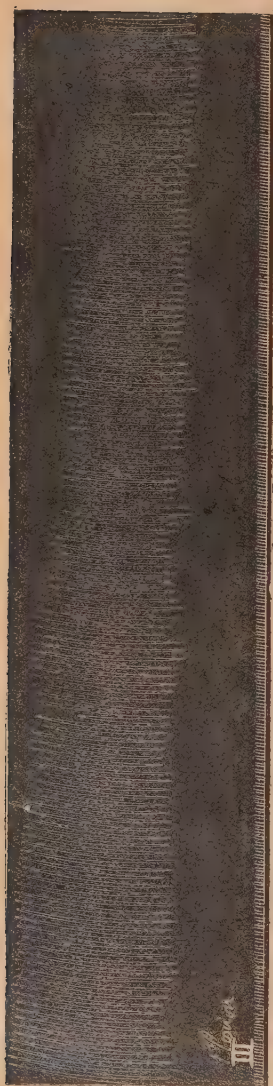


Fig. 14 bis. — Observation 8 du tableau I.

III-IV. — Flexion active de l'avant-bras droit sur le bras ; limite de travail élevée ; fatigue rapide.

tion des complications musculaires et nerveuses, la puissance fonctionnelle demeure bien moindre que dans l'observation 8; (observations : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12). La résistance opposée à l'effort varie suivant les cas de 3,7 kilogr. à 11, 2 kilogr.; jamais elle n'atteint 22 kilogr. Le travail effectué oscille : en traction, de 0 à 133 kilogrammètres; en propulsion, de 0 à 88 kilogrammètres; tels sont les meilleurs résultats (observation 7). La force de préhension varie de 0 à 1/2 de la normale.

Dans ces cas on constate donc une grande diminution de puissance fonctionnelle et cette diminution nous paraît en rapport avec l'écartement des surfaces articulaires, leur mauvaise coaptation, le raccourcissement du bras de levier et la mauvaise utilisation de la puissance musculaire, puisque les muscles travaillent « au raccourci ».

Nous avons mis à part l'observation 10, pour l'étudier séparément; dans ce cas, nous reconnaissons une résection atypique ayant déterminé un bras ballant; le travail effectué en traction atteint 125 kilogrammètres, en propulsion il réalise 244 kilogrammètres, et, dans les deux cas, avec une résistance de 7, 2 kilos. Nous avons délibérément laissé le sujet, très énergique, établir toutes les suppléances en son pouvoir : il tire sur le levier en renversant le corps en arrière et ce n'est que lorsque celui-ci est à bout de course qu'il fléchit le tronc sur le bras, pour réaliser la flexion du membre. Malgré ces efforts, le travail est minime. A ce sujet nous avons appliqué un appareil prothétique tendant à empêcher l'emboutissage de l'avant-bras, et nous constatons que le travail atteint : en traction : 222 kilogrammètres, en propulsion : 310 kilogrammètres, avec, dans les deux cas, une résistance de 22 kilos. Cette expérience, réalisée avec un appareil prothétique imparfait, atténuant mais ne supprimant pas le raccourcissement de l'avant-bras dans les mouvements de propulsion, vient à l'appui de notre hypothèse qui attribue la grande diminution de puis-

sance musculaire consécutive aux résections du coude à :

1^o La diminution du bras de levier ;

2^o La mobilité excessive du point A ;

3^o La nécessité où se trouvent les muscles de travailler « au raccourci ».

III. — Ankyloses. — Il nous reste à examiner dans quelle

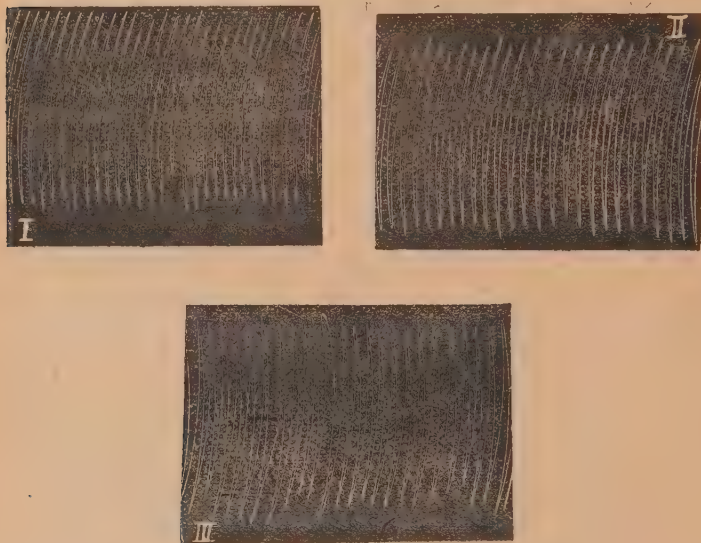


Fig. 15. — Observation 3 du tableau IV.

Extension active de l'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail élevée 22,2 kilogrammètres. — Bonne amplitude des mouvements ; fatigue tardive.

mesure les ankyloses modifient la valeur fonctionnelle du levier osseux. Contrairement à ce qui se passe dans les résections avec laxité articulaire consécutive, nous trouvons ici, au contraire, une solidité exagérée de l'articulation et tout se passe comme si nous avions affaire à un levier coudé, de courbure variable et oscillant autour de 90°.

Nous examinerons successivement les ankyloses scapulo-humérales, puis les ankyloses du coude.

A) *Ankyloses scapulo-humérales* (Tableau IV) (figure 15).

— Dans l'observation 3, nous voyons le blessé atteindre, en propulsion, 2375 kilogrammètres, avec une résistance de 22 kilogs; c'est la puissance musculaire d'un adulte sain; comme, dans les résections, c'est en propulsion que le travail effectué est le moindre, la différence n'en paraît que plus accusée. D'ailleurs, chez les ankylosés, il devient superflu de séparer les résultats obtenus dans les travaux en traction et dans les travaux en propulsion; l'articulation ankylosée n'intervient pas dans la différenciation de ces deux modes de mouvements.

L'observation 1 nous montre, de nouveau, le blessé travaillant avec une résistance de 22 kilogs; il fournit, ainsi, 355 kilogrammètres en traction et 155 kilogrammètres en propulsion; dans ce cas, la préhension, elle aussi, se trouve diminuée d'un tiers.

Chez le sujet de l'observation 2, nous trouvons une telle diminution de la puissance musculaire, qu'il ne peut travailler avec des résistances supérieures à 11 et 15 kilogs; mais, on note, au niveau du bras correspondant, une atrophie de 3 cms. 5 qui, à notre avis, joue un rôle prépondérant dans la genèse de ces troubles fonctionnels. Car, dans l'observation 3, nous avons obtenu un travail absolument égal à celui que fournirait un homme sain, résultat que nous n'avons jamais vu atteindre et même approcher par un réséqué, dont le meilleur fournit un travail égal au $1/4$ de la normale. En effet, nous ferons remarquer que, dans l'ankylose scapulo-humérale, il se produit d'heureuses *suppléances*; l'omoplate peut basculer, grâce à la bourse séreuse sous-scapulaire et permettre des mouvements d'abduction et de glissement d'avant en arrière, fort étendus, qui rendent au membre supérieur une mobilité anormale mais, dans la pratique, suffisante. Par exemple, nous avons pu examiner un capitaine devenu pilote d'aéroplane, malgré une ankylose de cette nature. Aussi avons-nous cru utile d'insister sur cette *suppléance* qui rend l'ankylose scapulo-humérale une in-

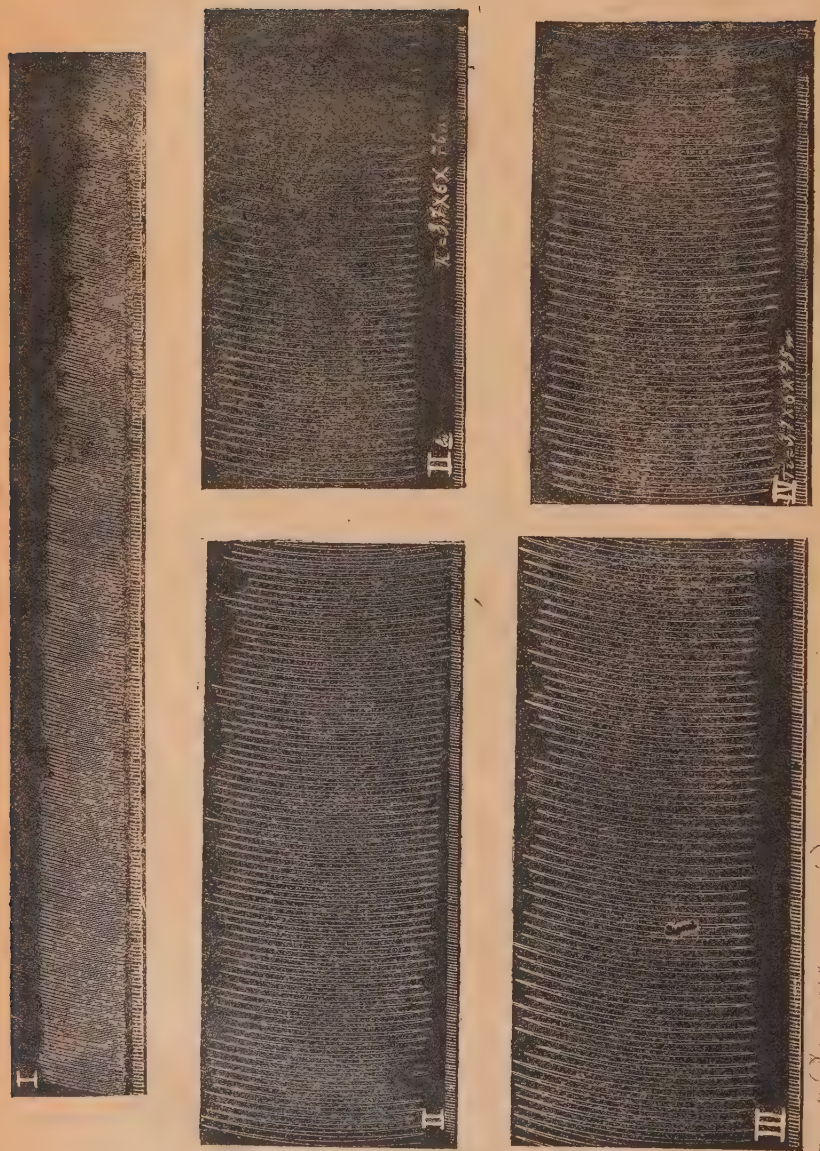


Fig. 16. — Observation 1 du tableau II.

- I. — Graphique de la préhension. Bonne amplitude. Fatigue tardive.
 II. — Graphique du travail en traction du membre supérieur. Limite de travail élevée : 22,2 kilogrammètres. — Bonne amplitude des mouvements; fatigue tardive.
 II. — Graphique du travail en propulsion du membre supérieur. Limite de travail élevée : 22,2 kilogrammètres. — Bonne amplitude des mouvements; fatigue tardive.

fermité relativement légère et, en tous cas, presque toujours préférable à la résection la mieux réussie, non seulement au point de vue de la puissance fonctionnelle, mais même au point de vue de la mobilité.

B) *Ankyloses du coude*. — L'examen du tableau II, où sont résumées les observations des ankyloses du coude que nous avons examinées, va nous donner, par rapport aux résections, des chiffres comparatifs intéressants ; éliminons l'observation 4 où il y a lésion grave du cubital et l'observation 7 qui note une lésion du nerf radial. Dans les observations 1 et 3, le travail produit atteint 1500 kilogrammètres environ, tant en traction qu'en propulsion, avec une résistance de 22 kilogs.

OBSERVATION 1 (Figure 16)	{	propulsion. Tr. = 1665 kilogrammètres.
	{	traction. Tr. = 1687 kilogrammètres.
	{	préhension = 3/4 de la normale.
OBSERVATION 3	{	propulsion. Tr. = 1475 kilogrammètres.
	{	traction. Tr. = 1398 kilogrammètres.
	{	préhension = 1/2 de la normale.

Le travail fourni en propulsion ou en traction demeure à peu près égal ; en outre, sauf dans l'observation 2, nous avons toujours pu opposer au travail de l'ankylosé une résistance de 22 kilogs. Nous attirons encore l'attention sur l'observation 8, où il y a coexistence d'une ankylose de l'épaule et d'une ankylose semblable du coude ; malgré des lésions aussi graves, le sujet fournit un travail très important.

Dans les observations 2 et 6, nous constatons une atrophie de 5 centimètres au niveau du bras correspondant à l'ankylose du coude ; malgré ces lésions graves, les blessés demeurent capables d'un bon travail ce qui met en évidence l'importance de l'intégrité du levier osseux. Un coup d'œil rétrospectif jeté sur le tableau I (Résections du coude) achèvera de démontrer la supériorité de l'ankylose sur la résection du coude, au point de vue puissance fonctionnelle.

Enfin il nous semble intéressant de faire une remarque au sujet du rôle joué par les lésions nerveuses dans les ankyloses et dans les résections. L'observation 4 du tableau II nous montre un ankylosé du coude effectuant un travail de 140 kilogrammètres en traction, avec une résistance de 15 kilogs, malgré une atrophie de 2 centimètres et une lésion grave du nerf cubital; comparons à ce cas, celui qui est résumé dans l'observation 5 du tableau I et qui se rencontre chez un réséqué du coude, présentant une atrophie musculaire et une lésion nerveuse tout à fait analogues; dans ce dernier cas, le réséqué se montre incapable du moindre travail. L'existence d'une lésion nerveuse semble, donc, constituer une indication de plus de conserver le levier osseux continu, d'éviter la résection et de lui préférer l'ankylose.

Nous n'hésitons pas à conclure que si l'expérience nous montre le blessé ankylosé capable d'un effort bien supérieur à celui que produit un réséqué, cela tient à ce que le levier osseux est continu, la longueur



A P non diminuée, le point A fixe, et que les muscles, non raccourcis, travaillent dans les conditions physiologiques.

Conclusions générales. — Dans les pertes de substance osseuse au niveau du membre supérieur, il faut tenir compte, pour l'évaluation de l'incapacité, du siège de la lésion au niveau de la diaphyse ou de l'épiphyse, et établir plusieurs catégories que nous résumons de la façon suivante.

1^o Dans les pertes de substance diaphysaire intéressant l'humérus, ou à l'avant-bras les deux os, l'impotence fonctionnelle est considérable, tant au niveau du segment lésé que, par retentissement, à distance sur la force de préhension. Elle est due à la solution de continuité du levier qui n'est maintenu que par les parties molles, à l'impossibilité consécutive

de fixer le segment atteint, au travail moindre des muscles qui travaillent « au raccourci ».

2° Dans les pertes de substance diaphysaire n'intéressant qu'un des deux os de l'avant-bras, l'impotence fonctionnelle apparaît beaucoup moindre, parce que tout se passe comme si le levier osseux se trouvait simplement réduit dans sa résistance, la membrane interosseuse assurant sa continuité, et que, en conséquence, le segment conserve sa longueur normale et les muscles travaillent dans leurs conditions physiologiques.

3° Dans les pertes de substance épiphysaire, il faut mettre à part l'extrémité supérieure du radius et l'extrémité inférieure du cubitus ; ces deux épiphyses ne jouent qu'un rôle restreint respectivement dans les articulations du poignet et du coude, leur disparition entraîne une impotence légère.

Pour les épiphyses opposées de ces os, tout se passe comme dans les résections et nous allons résumer en une seule conclusion les faits se rapportant à l'articulation du coude et les faits se rapportant à l'articulation scapulo-humérale.

4° Dans les résections, l'impotence fonctionnelle considérable est due :

à la diminution de longueur du bras de levier ;

à la mobilité du point d'appui ;

au raccourcissement des muscles avant tout travail effectif.

5° Dans les ankyloses, au contraire, il persiste une puissance fonctionnelle souvent considérable parce que :

la longueur du bras de levier ne subit pas de diminution ;

le point d'appui demeure fixe ;

les muscles ne travaillent pas « au raccourci ».

6° Il nous paraît nécessaire d'établir un parallèle terminal entre les ankyloses et les résections considérées au niveau du membre supérieur. En nous appuyant sur l'importance que présente l'intégrité du levier osseux, importance que nous pen-

sons avoir mise en évidence dans ce travail, nous croyons pouvoir dire que, dans les blessures de guerre, pour recouvrer une puissance fonctionnelle sérieuse, l'ankylose paraît nécessaire et de règle dans les lésions scapulo-humérales, qu'il faudra toujours la rechercher et, au contraire, rejeter la résection chaque fois que cela sera possible.

Dans les lésions intéressant l'articulation du coude, une ankylose en bonne position semble nettement préférable à une résection pour les hommes dont la classe sociale implique des travaux de force; l'existence de lésions nerveuses constitue une indication de plus à l'ankylose.

La résection, au contraire, sera réservée aux sujets qui, par profession, ont besoin de posséder une grande mobilité des membres supérieurs, même au prix d'une grande diminution de la force musculaire.

Nous pensons aussi que, dans les esquillectomies, chaque fois que l'état du sujet le permettra, on s'efforcera de conserver les esquilles susceptibles de revivre, munies de périoste, songeant au rétablissement du levier osseux.

Lorsque l'indication de la résection semble indiscutable, il convient de rejeter les résections de drainage, précoces et atypiques, chaque fois que la vie du blessé n'est pas en jeu, ou qu'il n'y a pas à craindre l'amputation dans le cas de non intervention; on préférera les résections orthopédiques tardives qui permettent l'emploi d'un « procédé de choix ».

Qu'on ne nous fasse pas dire que « la résection est une opération à rejeter *a priori* »; en réalité, il nous a paru intéressant d'exposer les faits qui nous ont fait penser « qu'il ne faut pas la systématiser », mais, au contraire, *la réserver à des cas spéciaux, bien établis*, et, dans la généralité des blessures de guerre, rechercher l'ankylose qui, avec ses inconvénients mais sa force musculaire plus grande, convient mieux à la plupart des blessés.

TABLEAUX

TABLEAU I

RÉSECTIONS DU COUDE

	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 1 Bénéziat. Résection coude gauche. Blessé le 23 juin 1915. Opéré le 5 juillet 1915.	Bras { D. 34 ^{cm} G. 28 ^{cm} Avant-bras { D. 25 ^{cm} G. 24 ^{cm} Coude : flexion, 90°	Résection bi- polaire.		Main gauche : pression, 2/3 de la normale. Avant-bras gauche : extension, limite de travail : 2 poids. — Tr. : 25,9 kilogrammètres. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail : 3 poids. — Tr. : Négligeable.	
OBSERVATION 2 Angot. Résection coude gauche. Blessé le 13 déc. 1914. Opéré le 15 déc. 1914.	Bras { D. 34 ^{cm} G. 32 ^{cm} Avant-bras { D. 28 ^{cm} G. 26 ^{cm} Coude { flexion, } compl. { exten. }	Résection bi- polaire.		Main gauche : pression, 2/5 de la normale. Avant-bras gauche : supination, 40,8 kilogrammètres. Avant-bras gauche : pronation, 8,4 kilogrammètres. Avant-bras gauche : extension, limite de travail : 3 poids. — Tr. : 61,05 kilogrammètres. Avant-bras gauche : flexion, limite du travail : 4 poids. — Tr. : 88,8 kilogrammètres.	
OBSERVATION 3. Bidah. Résection coude gauche. Ankylose scapulo- humérale. Blessé le 25 déc. 1914. Opéré le ?	Bras { D. 31 ^{cm} G. 26 ^{cm} Avant-bras { D. 24 ^{cm} G. 22 ^{cm}	Résection bi- polaire. Fracture 1/3 inf. hum.		Main gauche : pression, presque nulle. Avant-bras gauche : extension, limite de travail : 4 poids. — Tr. : 2,96 kilogrammètres. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail : 4 poids. — Tr. : 2,22 kilogrammètres. Main gauche : pression, 1/4 de la normale. Avant-bras gauche : extension, limite de travail : 4 poids. — Tr. : 33,3 kilogrammètres. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail : 4 poids. — Tr. : 37 kilogrammètres.	Suppléance marquée par l'articulation scapulo-tho- racique.
OBSERVATION 4. Léopard. Résection coude gauche. Blessé le 25 sept. 1915. Opéré le 28 sep. 1915.	Bras { D. 30 ^{cm} G. 26 ^{cm} Avant-bras { D. 27 ^{cm} G. 24 ^{cm}	Résection bi- polaire.		Main gauche : pression, 1/3 de la normale. Avant-bras gauche : extension, impossible même avec 4 poids. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail, 3 poids. — Tr. : 99,9 kilogrammètres.	
OBSERVATION 5. Maubert. Blessé le 23 mars 1915. Opéré le 30 mars 1915. Résection coude	Bras { D. 27 ^{cm} G. 25 ^{cm} Avant-bras { D. 25 ^{cm} G. 24 ^{cm}	Résection bi- polaire.	Lésion légère du cubital.	Main gauche : pression, 1/4 de la normale. Avant-bras gauche : extension Avant-bras gauche : flexion } impossible même avec 4 poids.	

OBSERVATION 6 Marot. Réséction coude droit. Blessé le 26 février 1915. Opéré le ?			Réséction bilobaire atypique.	Lesion grave du median.	Main droite : pression, 1/2 de la normale. Avant-bras droit : flexion, limite de travail : 3 poids. — Tr. : 43,2 kilogrammètres. Avant-bras droit : flexion, limite de travail : 3 poids. — Tr. : 83,25 kilogrammètres.	Suppléance énergique par les muscles de l'épaule.
OBSERVATION 7. Loir. Réséction du coude droit. Blessé le 16 septembre 1914. Opéré en décembre 1915.			Réséction bilobaire typique.		Main droite : pression, 1/2 de la normale. Avant-bras droit : flexion, limite de travail : 3 poids. — Tr. : 43,2 kilogrammètres. Avant-bras droit : extension, limite de travail : 2 poids. — Tr. : 88,8 kilogrammètres.	
OBSERVATION 8. Fleury. Réséction coude droit. Blessé le 22 sep. 1914. Opéré le 18 janvier 1915.	Bras { D. 28,5^{cm} G. 31,5^{cm} Avant-bras { D. 25^{cm} G. 25,5^{cm} Coude : angle, 176°		Réséction (unipolaire) de l'olécrane et de la tête du radius.		23 décembre 1915 Avant-bras droit : flexion, limite de travail : 6 poids. — Tr. : 466,2 kilogrammètres. Avant-bras droit : extension, limite de travail : 4 poids. — Tr. : 477,2 kilogrammètres. Main droite : pression, 1/2 de la normale. Avant-bras droit : flexion, limite du travail : 6 poids. — Tr. : 535 kilogrammètres. Avant-bras droit : extension, limite du travail : 6 poids. — Tr. : 222 kilogrammètres.	
OBSERVATION 9. Morin. Réséction coude droit. Blessé le 26 avril 1915. Opéré le 26 juin 1915.					Main droite : pression, 1/3 de la normale. Avant-bras droit : flexion, limite de travail : 3 poids. — Tr. : 14,4 kilogrammètres. Avant-bras droit : extension, limite de travail : 3 poids. — Tr. : 8,3 kilogrammètres.	
OBSERVATION 10. Abord, Sibuet. Réséction coude gauche. Blessé le 22 mai 1915. Opéré le 23 mai 1915.			Réséction bilobaire atypique.	Lésion du cubital ?	Avec appareil prothétique. Main gauche : pression, 1/3 de la normale. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail : 6 poids. — Tr. : 222 kilogrammètres. Avant-bras gauche : extension, limite de travail : 6 poids. — Tr. : 310,8 kilogrammètres. Main gauche : pression, 1/3 de la normale. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail : 2 poids. — Tr. : 425,8 kilogrammètres. Avant-bras gauche : extension, limite de travail, 2 poids. — Tr. : 244 kilogrammètres.	Suppléance énergique par les muscles du tronc.
OBSERVATION 11. Hérouard. Réséction coude gauche. Blessé le 10 mai 1915. Opéré le 17 mai 1915.	Bras { D. 29^{cm} G. 24^{cm} Avant-bras { D. 22^{cm} G. 49,5^{cm} Coude { ext. 466° flex. 80°			Cubital douloureux.	Main gauche : pression, presque nulle. Avant-bras gauche : flexion, limite de travail : 4 poids. — Tr. : 46,6 kilogrammètres. Avant-bras gauche : extension, limite de travail : 1 poids. — Tr. : 41,1 kilogrammètres.	

ANKYLOSES DU COUDE

OBSERVATION	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 1. Normand. Ankylose du coude droit. Blessé le 16 juin 1915. Opéré le 9 juillet 1915.	Angle d'ankylose, 128° Bras { D. 30 ^{cm} G. 33 ^{cm} Avant-bras { D. 27 ^{cm} G. 26 ^{cm}			Main droite : 3/4 de la normale. Propulsion avec le membre supérieur droit : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 1665 kilogrammètres. Traction avec le membre supérieur droit : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 4687 kilogrammètres.	Suppléance par muscles scapulo-huméraux et scapulo-thoraciques.
OBSERVATION 2. Cahagnier. Ankylose du coude gauche. Blessé le 2 novembre 1914. Opéré le 22 novembre 1914.	Angle d'ankylose, 115° Bras { D. 28 ^{cm} G. 23 ^{cm} Avant-bras { D. 27 ^{cm} G. 25 ^{cm}	Ankylose totale osseuse typique.		Main gauche : pression? Propulsion avec le membre supérieur gauche : limite de travail : 5 poids. — Tr. : 444 kilogrammètres. Traction avec le membre supérieur gauche : limite de travail : 5 poids. — Tr. : 314,5 kilogrammètres.	
OBSERVATION 3. Galerie. Ankylose du coude gauche récidivée. Blessé le 16 juin 1915. Opéré fin novembre 1915.	Angle d'ankylose, 122° Bras { D. 30,5 ^{cm} G. 26,5 ^{cm} Avant-bras { D. 24,5 ^{cm} G. 22,5 ^{cm}			Main gauche : pression, 1/2 de la normale. Propulsion avec membre supérieur gauche : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 1473 kilogrammètres. Traction avec membre supérieur gauche : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 1398 kilogrammètres.	
OBSERVATION 4. Miquel. Ankylose du coude gauche. Blessé le 15 juin 1915. Opéré le 11 juillet 1915.	Angle d'ankylose, 90° Bras { D. 27 ^{cm} G. 27,5 ^{cm} Avant-bras { D. 23 ^{cm} G. 24 ^{cm}		Lésion grave du cubital.	Main gauche : pression, 1/3 de la normale. Propulsion du membre supérieur gauche : limite de travail : 4 poids. — Tr. : 66,4 kilogrammètres. Traction du membre supérieur gauche : limite de travail : 4 poids. — Tr. : 140,4 kilogrammètres.	Suppléance énergétique par les muscles du tronc.

OBSERVATION 5. Marchi. Ankylose du coude droit incomplète. Blessé le 14 novembre 1914. Opéré le 23 novembre 1914.	Mobilité de 103° à 82° Bras { D. 23^{cm} G. 26^{cm} Avant-bras { D. 24^{cm} G. 24^{cm}	Ankylose totale osseuse typique.	Main droite : pression, 2/3 de la normale. Propulsion du membre supérieur droit : limite de travail : 6 poids. — Tr. 666 kilogrammètres. Traction du membre supérieur droit : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 510,6 kilogrammètres.	
OBSERVATION 6. Textier. Ankylose du coude gauche, Blessé le 7 mars 1915. Opéré le 21 avril 1915.	Angle d'ankylose, 85° Bras { D. 26^{cm} G. 24^{cm} Avant-bras { D. 25,5 G. 21,5	Ankylose totale osseuse typique.	Main gauche : pression, 1/3 de la normale. Propulsion du membre supérieur gauche : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 266,4 kilogrammètres. Traction du membre supérieur gauche : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 643,8 kilogrammètres.	
OBSERVATION 7. Simon. Ankylose du coude gauche. Blessé le 23 juin 1915. Opéré le 28 juin 1915.	Angle d'ankylose 102° Bras { D. 29^{cm} G. 26^{cm} Avant-bras { D. 23^{cm} G. 24^{cm}	Lésion du radial.	Main gauche : pression, presque normale. Propulsion du membre supérieur gauche : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 99,9 kilogrammètres. Traction du membre supérieur gauche : limite de travail : 1 poids. — Tr. : 41,4 kilogrammètres.	
OBSERVATION 8. Vincent. Ankylose du coude droit incomplète. Blessé le 23 août 1914. Opéré en mi-novembre 1914.	Mobilité de 140° à 52°	Ankylose probablement fibreuse.	Ext ension vraie avant-bras droit sur le bras : limite de travail 3 poids; — Tr. : 22,2 kilogrammètres. Propulsion du membre supérieur droit : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 477,3 kilogrammètres. Flexion vraie du membre supérieur droit : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 274,725 kilogrammètres.	Suppléance puissante par les muscles du tronc
OBSERVATION 9. Mayeur. Ankylose osseuse du coude droit. Blessé le 9 décembre 1914. Opéré le 18 janvier 1915.	Angle d'ankylose 100° Bras { D. 23^{cm} G. 23^{cm} Avant-bras { D. 24^{cm} G. 26^{cm}	Ankylose osseuse totale.	Main droite : pression, 4/3 normale. Traction du membre supérieur droit : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 888 kilogrammètres. Propulsion du membre supérieur droit : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 399,4 kilogrammètres.	

TABLEAU III

RÉSECTIONS SCAPULO-HUMÉRALES

	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 1. Hamon. Réssection de la tête humérale droite. Blessé le 26 septembre 1915. Opéré le 29 septembre 1915.	Angle d'abduction, 36° Bras { D. 30^{cm} G. 30,5^{cm} Avant-bras { D. 22,5 G. 24,5	Réssection de la tête humérale seule.		Pression : main droite, 1/2 de la normale. Extension avant-bras droit sur le bras : Tr. : 33, 3 kgm. Flexion avant-bras droit sur le bras : Tr. : 33,3 kilogrammètres.	
OBSERVATION 2. Guilloux. Réssection de la tête humérale. Blessé le 8 septembre 1915. Opéré le 23 septembre 1915.	Angle d'abduction, 15° Bras { D. 30^{cm} G. 26^{cm} Avant-bras { D. 23^{cm} G. 24,5^{cm}			Main gauche : pression, 1/40 de la normale. Extension avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 0. — Tr. : 0. Flexion avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 0. — Tr. : 0.	
OBSERVATION 3. Carzels. Réssection de la tête humérale. Blessé le 25 septembre 1915. Opéré le 10 octobre 1915.		Réssection de la tête hum. ablation 1/4 ext. clavicule.		Main droite : pression, 3/4 de la normale. Extension avant-bras droit sur bras : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 55,5 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur bras : limite de travail : 5 poids. — Tr. : 92,5 kilogrammètres.	

OBSERVATION 4. Joussel. Réséction de la tête humérale droite. Blessé le 12 juillet 1915. Opéré le 12 juillet 1915.	Bras Avant-bras Bras { D. 23,3^{cm} G. 34,5^{cm} Avant-bras { D. 23 G. 27	Réséction du 1/4 sup. d'humérus.	Main droite : pression, 1/4 de la normale. Extension avant bras droit sur bras : limite de travail : 1 poids. — Tr. : presque nul. Flexion avant-bras droit sur bras : limite de travail : 2 poids. — Tr. 44,4 kilogrammètres.	Suppléance énergique par muscles du tronc.
OBSERVATION 5. Boursion. Réséction de la tête humérale gauche. Blessé le 20 octobre 1914. Opéré le 16 novembre 1914.			Main gauche : pression, 1/2 de la normale. Extension avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 44,3 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 55,3 kilogrammètres.	
OBSERVATION 6. Raulhac. Réséction de la tête humérale gauche. Blessé le 23 novembre 1915. Opéré le 14 décembre 1915.	Bras Avant-bras Bras { D. 32,5^{cm} G. 29^{cm} Avant-bras { D. 27^{cm} G. 24^{cm}		Main gauche : pression : 0. Extension avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 0. — Tr. : 0. Flexion avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 0. — Tr. : 0.	
OBSERVATION 7. Deluc. Blessé le 14 juillet 1915. Opéré le 4 novembre 1915. Réséction de la tête humérale gauche.	Bras Avant-bras Bras { D. 32^{cm} G. 28^{cm} Avant-bras { D. 26^{cm} G. 23^{cm} Angle d'abduction, 50°		Main gauche : pression, 1/2 de la normale. Extension avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 2 poids. — Tr. : 51,8 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 155,4 kilogrammètres.	

TABLEAU IV

ANKYLOSES SCAPULO-HUMÉRALES					
	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 1. Masson. Ankylose scapulo-humérale gauche. Blessé le 14 septembre 1914. Opéré le 1^{er} novembre 1914.	Angle d'ankylose 60° Bras { D. 29,5^{cm} G. 26^{cm} Avant-bras { D. 23,5^{cm} G. 23,5^{cm}	Ankylose osseuse.		Main gauche : pression, 2/3 de la normale. Main gauche : pronation : 27,2 kilogrammètres. Main gauche : supination : 17 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 355,2 kilogrammètres. Extension avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 6 poids. — — Tr. : 155,4 kilogrammètres.	
OBSERVATION 2. Seppe. Ankylose scapulo-humérale droite. Blessé le 17 janvier 1915. Opéré le 4^{er} mai 1915.	Bras { D. 27,5^{cm} G. 31^{cm} Avant-bras { D. 22^{cm},5 G. 23^{cm},5	Ankylose osseuse.		Main droite : pression, 1/4 de la normale. Extension avant-bras droit sur bras : limite de travail : 3 poids. — Tr. : 399,6 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur bras : limite de travail : 4 poids. — Tr. : 207,2 kilogrammètres.	Suppléance marquée par les muscles du tronc.
OBSERVATION 3. Lanistre. Ankylose scapulo-humérale droite. Blessé le 20 mai 1915. Non opéré.	Bras { D. 26^{cm} G. 27^{cm},6			Extension avant-bras droit sur bras : limite de travail 6 poids. — Tr. : 2375,4 kilogrammètres. Pression normale.	

TABLEAU V

PERTES DE SUBSTANCE OSSEUSE DE L'AVANT-BRAS

	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 1. Wroizlansky. Pseudarthrose du cubitus gauche. Blessé le 30 avril 1915. Opéré le 20 juin 1915.	Bras { D. 31 ^{cm} { G. 28,5 ^{cm} Avant-bras { D. 23,5 ^{cm} { G. 25,5 ^{cm}	Pseudarthrose du 1/3 moy.			
OBSERVATION 2. Kuhn. Pseudarthrose du cubitus gauche. Blessé le 9 mai 1915. Opéré le 12 juin 1915.	Bras { D. 30 ^{cm} { G. 26,5 ^{cm} Avant-bras { D. 22,5 ^{cm} { G. 21,5 ^{cm}	Pseudarthrose du 1/3 inf. Fracture du 1/3 inf. du radius. Fracture du scaphoïde.		Main gauche : pression, 1/4 de la normale. Extension avant-bras gauche : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 337,4 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 710,4 kilogrammètres.	
OBSERVATION 3. Bernard. Pseudarthrose du cubitus gauche. Blessé le 20 juin 1915. Opéré le 20 juillet 1915.	Bras { D. 29 ^{cm} { G. 27 ^{cm} Avant-bras { D. 23 ^{cm} { G. 24,5 ^{cm}	Pseudarthrose 4/3 supér. Fracture consolidée 1/3 sup. radius.	Paralysie radiale. Parésie du médian.	Main gauche : pression, 1/3 de la normale. Extension avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 3 poids. Tr. : 277,5 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche sur bras : limite de travail : 3 poids. — 325,6 kilogrammètres.	
OBSERVATION 4. Bidel. Perte de substance cubitus droit. Blessé le 18 septembre 1914. Opéré le 10 octobre 1914.	Bras { D. 27 ^{cm} { G. 29 ^{cm} Avant-bras { D. 20 ^{cm} { G. 24 ^{cm}	Disparition des 3/4 inf. du cubitus.		Main droite : pression, 1/2 de la normale. Extension avant-bras droit sur bras : limite de travail : 2 poids. — Tr. : 510,6 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur bras : limite de travail :	
OBSERVATION 5. Bellani. Blessé le 9 mai 1915. Opéré le 20 septembre 1915.		Perte du 1/3 moy. cubitus.	Lésion du nerf cubital.	Main droite : pression : 1/5 de la normale. Extension avant-bras droit sur le bras : 333 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur le bras : 266 kilogrammètres.	

TABLEAU V (Suite)
PERTES DE SUBSTANCE OSSEUSE DE L'AVANT-BRAS

OBSERVATION 6. Mazeron. Blessé le 16 juin 1915. Opéré le 20 juin 1915.	Bras Avant-bras	$\left\{ \begin{array}{l} D. 30^{cm} \\ G. 33^{cm} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} D. 27^{cm} \\ G. 27^{cm} \end{array} \right.$	Perte des 2/3 sup. du radius.		Main droite : pression, 1/3 de la normale. Extension avant-bras droit sur bras : limite de travail : 4 poids. — Tr. : 162,8 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur le bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 244,2 kilogrammètres. Main droite : pression : Extension avant-bras droit sur le bras : limite du travail : 4 poids. — Tr. : 429,2 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur le bras : limite de travail : 4 poids. — Tr. : 282,4 kilogrammètres.	
OBSERVATION 7. Gazal. Perte de substance radius droit. Blessé le 20 juillet 1915. Opéré le 22 juillet 1915.						
OBSERVATION 8. Fraise. Perte de substance radius droit. Blessé le 30 janvier 1914. Opéré le 28 avril 1915.	Bras Avant-bras	$\left\{ \begin{array}{l} D. 34,5^{cm} \\ G. 35^{cm} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} D. 24^{cm} \\ G. 25^{cm} \end{array} \right.$	Pseudarthrose du 1/3 inf. du radius.		I° Sans appareil prothétique. Main droite : pression, 1/8 de la normale. Main droite : supination active : limite de travail : 300 grammes. — Tr. : presque nul. Main droite : pronation active : limite de travail : 400 grammes. — Tr. : 1,6 kilogrammètres. II° Avec appareil prothétique. Main droite : pression, 1/3 de la normale. Main droite : supination active : limite de travail : 400 grammes. — Main droite : pronation active : limite de travail : 400 grammes. — Tr. : 24 kilogrammètres.	
OBSERVATION 9. Prud'homme. Pseudarthrose avant-bras gauche Blessé le 26 février 1915. Opéré le 7 mai 1915.	Bras Avant-bras	$\left\{ \begin{array}{l} D. 29,5^{cm} \\ G. 23,5^{cm} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} D. 25^{cm} \\ G. 20,5^{cm} \end{array} \right.$		Lésion du nerf cubital.	Main gauche : pression, 0. Extension avant-bras gauche sur le bras : limite de travail 0. — Tr. : 0. Flexion avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 0. — Tr. : 0.	
OBSERVATION 10. Tausen. Pseudarthrose avant bras gauche Blessé le 15 septembre 1914. Opéré le 25 janvier 1915.	Bras Avant-bras	$\left\{ \begin{array}{l} D. 28^{cm} \\ G. 23^{cm} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} D. 22,5^{cm} \\ G. 21^{cm} \end{array} \right.$		Lésion grave du nerf radial.	Main gauche : pression, 1/5 de la normale. Extension avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 4 poids. — Tr. : 62,9 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 1 poids. — Tr. : 48,1 kilogrammètres.	

PERTES DE SUBSTANCE OSSEUSE DE L'AVANT-BRAS

	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 11. Buisson. Perte de substance cubitus droit. Blessé le 20 octobre 1914. Opéré le 7 mai 1915.	Bras { D. 25 ^{cm} G. 28 ^{cm} Avant- bras { D. 23 ^{cm} G. 25 ^{cm}			Main droite : pression : $4/5$ de la normale.	
OBSERVATION 12. Robert. Perte de substance radius droit. Blessé le 7 septem- bre 1914. Opéré le...	Bras { D. 28 ^{cm} G. 29 ^{cm} Avant- bras { D. 24 ^{cm} G. 27 ^{cm}			1 ^o Le 30 décembre 1915. Main gauche : pression, $4/3$ de la normale. Extension avant-bras droit sur le bras : limite de travail : 6 poids. Tr. : 77,7 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur le bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 88,8 kilogrammètres. 11 ^o Le 23 mars 1916. Main gauche : pression, $4/2$ de la normale. Extension avant-bras droit sur le bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 266,4 kilogrammètres. Flexion avant-bras droit sur le bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 266,4 kilogrammètres.	
OBSERVATION 13. Marly. Perte de substance radius gauche. Blessé le 27 septem- bre 1915. Opéré : Non opéré.		Disparition des $2/3$ su- périeurs du radius.		Main gauche : Pression, $4/2$ de la normale. Extension avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 144 kilogrammètres. Flexion avant-bras gauche sur le bras : limite de travail : 6 poids. — Tr. : 266,4 kilogrammètre.	

TABLEAU VI

PERTES DE SUBSTANCE DE L'HUMÉRUS

	MENSURATIONS	RADIOGRAPHIES	LÉSIONS NERVEUSES	TRAVAIL	SUPPLÉANCES
OBSERVATION 1. Maubert. Perte de substance de la diaphyse humérale. Blessé le 7 avril 1913.		Disparition du $4/3$ moyen de l'humé- rus.	Lésion grave du nerf ra- dial.	Main droite, pseudarthrose non maintenue par appareil prothéti- que : pression : 0. Main droite, pseudarthrose maintenue par appareil de fortune : pression, $4/10$ de la normale? Extension avant-bras droit sur le bras, pseudarthrose non main- tenue par appareil prothétique : limite de travail : 0. — Tr. : 0.	

CHAPITRE IV

ÉTUDE DES APPAREILS PROTHÉTIQUES A L'AIDE DE LA MÉTHODE ERGOGRAPHIQUE

La mesure des impotences fonctionnelles nous a paru devoir entraîner, comme complément indispensable, l'étude des différents appareils orthopédiques destinés à améliorer ces impotences.

Nous n'avons pas ici l'intention ni la prétention de passer en revue la plupart des appareils orthopédiques, mais plus simplement de montrer par quelques exemples l'intérêt que peut présenter l'ergographie pour apprécier l'aide apportée aux blessés par l'orthopédie.

Pour cela, nous mesurons la puissance musculaire du sujet *sans appareil*, puis *muni de l'appareil* convenable, et nous avons ainsi une appréciation exacte de l'amélioration apportée par la prothèse; nous pouvons ainsi juger si l'appareil convient au blessé, — celui qui lui convient le mieux, — et, aussi, celui qu'il faut écarter.

Nous allons donner quelques exemples : dans les paralysies radiales, nous mesurons la force de préhension, et la figure 17 représente l'ergogramme obtenu dans ces conditions et qui montre nettement l'amélioration apportée par un appareil approprié ; puis le graphique d'un autre appareil appliqué au même sujet, mais qui donne des résultats fort médiocres.

Enfin, la figure 19 représente l'appareil qui nous a paru

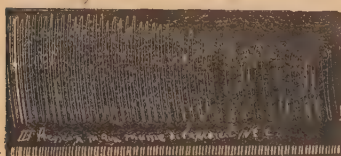
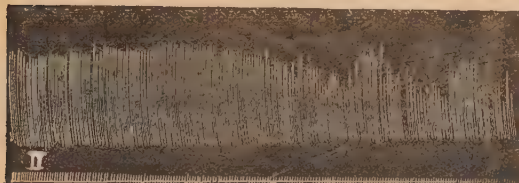
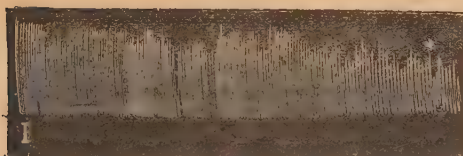


Figure 17. — Chez un sujet atteint de paralysie radiale.

- I. — Mouvement de préhension, main nue.
- II. — — — — — main munie d'un bon appareil.
- III. — — — — — main munie d'un appareil imparfait.



Figure 18. — Appareils pour résections du coude (bras ballants) construit sur les indications du docteur Nepper.

donner les meilleurs résultats comme organe de rééducation et de remplacement.

Dans les résections du coude avec bras ballant, nous avons appliqué l'appareil de la figure 18, qui prend point d'appui dans la paume de la main, évite, par conséquent, le raccourcissement et l'emboutissage de l'avant-bras sur le bras dans les mouvements de propulsion ou d'extension. Le sujet, *main nue*, ne peut déplacer une masse supérieure à 7 kg. 2 ; *muni de son appareil*, il accomplit facilement un effort de 22,2 kg. c'est-à-dire trois fois plus grand.

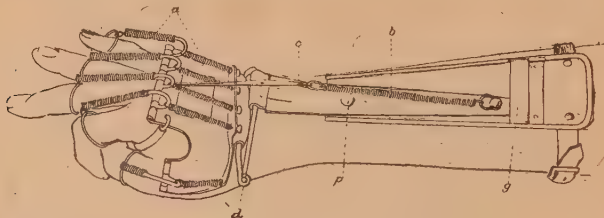


Figure 19. — Appareil de David-Cateau (atelier de prothèse du Grand-Palais). — Construit sur les indications du Dr Faidherbe. — *a*, ressort redressant les doigts. — *b*, ressort redressant la main sur l'avant-bras avec limitation de l'hyperextension, par la pièce articulée. — *c*, plaque mobile, portant le ressort *b*, autour d'un pivot P permettant les mouvements de latéralité.

Ces exemples nous paraissent suffisants pour montrer l'intérêt qu'il y aurait à soumettre à ces épreuves les différents appareils orthopédiques, et l'intérêt qu'elles présenteraient dans la pratique de la prothèse.

Mais, comme tel n'est pas l'objet de cette étude, nous devons nous contenter de signaler en passant l'intérêt de l'application de la méthode graphique à ces recherches, remettant à plus tard un travail plus général et laissant à d'autres, que ce sujet pourrait intéresser, le soin de compléter cette esquisse.

CHAPITRE V

OBSERVATIONS

I. — PERTES DE SUBSTANCE DE L'AVANT-BRAS

OBSERVATION I. — Pseudarthrose du cubitus gauche. — W., 25 ans, de nationalité russe, ébéniste, soldat au 1^{er} étranger, fut blessé le 30 avril 1915 aux Dardanelles par une balle de fusil qui produisit une fracture du cubitus à l'union du tiers moyen et du tiers supérieur de l'avant-bras gauche. Six heures après sa blessure, on lui fit un pansement iodé à bord d'un navire-hôpital où il demeura pendant une dizaine de jours soumis à ce même traitement ; puis on pratiqua une intervention pour enlever des esquilles osseuses et pendant trois semaines l'avant-bras fut immobilisé dans un appareil plâtré ; la cicatrisation s'effectua. Vers le 20 juin, on tenta la suture osseuse des fragments supérieur et inférieur du cubitus, la cicatrisation s'effectua normalement.

Le 22 août 1915, le blessé sort de l'hôpital de Bizerte avec le diagnostic : « Pseudarthrose en voie de guérison », et il arrive en convalescence à Paris où il demeure jusqu'au 30 octobre 1915, époque à laquelle il entre au C. R. P. Là on porte comme

évaluation d'incapacité	{ du membre.....	50 o/o
	{ totale.....	35 o/o

La Commission médicale réserve le pronostic ; et envoie ce malade suivre un traitement mécanothérapique quotidien, sous une surveillance spéciale. Enfin, le 15 janvier 1916, cet homme est proposé pour la réforme.

Les mensurations effectuées à la fin de son traitement physiothérapique avaient donné les résultats suivants

7 janvier 1916

BRAS	{	Droit.....	31 cm.
		Gauche.....	28 cm, 5
AVANT-BRAS	{	Droit.....	23 cm, 5
		Gauche.....	25 cm, 5

ÉPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Il existe une forte perte de substance au niveau du tiers moyen du cubitus; cependant, l'existence du pont osseux interne (par rapport à l'axe de l'avant-bras) améliore notablement le pronostic, d'autant plus qu'il paraît déjà soudé aux deux fragments supérieur et inférieur du cubitus.

OBSERVATION II. — Perte de substance du cubitus gauche. — K. Albert, sous-lieutenant au 61^e bataillon de chasseurs à pied, — 26 ans, entrepreneur de transports. — Blessé le 9 mai 1915 à Carency par une balle de fusil entrée au niveau du 1^{er} métacarpien de la main gauche, sortie au niveau du tiers inférieur du cubitus. Le jour même de la blessure, il fut opéré, sous chloroforme, à l'ambulance la plus voisine; extraction d'esquilles, immobilisation du membre dans une gouttière en aluminium, puis évacuation sur Paris; là, chaque jour on lui fait un grand lavage de la plaie à l'« Eau de Labarraque »; le 12 juin, nouvelle intervention au cours de laquelle de nouvelles esquilles sont extraites et la plaie est suturée; l'immobilisation dans une gouttière métallique est maintenue, la guérison progresse et peut être considérée comme complète à la fin du mois de juillet 1915; dès cette époque, K. se fait pratiquer quotidiennement des massages de l'avant-bras et de la mobilisation méthodique du poignet.

Le 29 septembre 1915, ce blessé entre au C. R. P. avec le diagnostic : « Ankylose radio-carpienne; pseudarthrose du cubitus ». Aussitôt, il est soumis à un traitement journalier composé de mécanothérapie et mobilisation passive, d'hydrothérapie et de massage. On pratique au début une série de mensurations qui donne les résultats suivants :

29 septembre 1915.

BRAS	{	droit.....	30cm
		gauche.....	26cm5
AVANT-BRAS	{	droit.....	22cm5
		gauche.....	21cm5

Pronation.....	30°
Supination.....	50°
Poignet } Extension.....	150°
} Flexion.....	168°

Au cours de cet examen, on constate l'existence, sur le bord cubital de l'avant-bras, d'une cicatrice adhérente d'au moins 12 centimètres de longueur; l'impotence atteint surtout les mouvements de flexion et d'extension de la main sur le poignet; la flexion et l'extension des doigts est relativement bonne. La supination existe, bien que limitée à moitié de son amplitude.

Un nouvel examen pratiqué le 9 novembre met en évidence un gain très notable au point de vue de l'atrophie musculaire, appréciable pour le mouvement de supination et les mouvements des doigts, négligeable pour les mouvements du poignet.

A partir du 8 décembre 1915, le blessé suit un traitement radiumthérapique dans le but de supprimer des adhérences de sa cicatrice de l'avant-bras aux tendons fléchisseurs sous-jacents; dans un laps de temps de six semaines, il subit 8 applications d'une durée de 2 à 3 heures chacune; les résultats de cette thérapeutique demeurent absolument négatifs.

Le 31 janvier 1916, K... est examiné de nouveau complètement par la commission de physiothérapie du G. P.; on recueille son tracé dynamo-ergographique et on décide de clore son traitement qui lui a apporté le maximum de bénéfice qu'il en pouvait retirer, comme le prouvent les estimations d'incapacité suivantes :

	29 sept. 1915	8 déc. 1915	31 janv. 1916
Pour le membre.....	60 0/0	20 0/0	15 0/0
Totale.....	40 0/0	15 0/0	10 0/0

ÉPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Outre la perte de substance cubitale, située à l'union du tiers inférieur et du tiers moyen de l'os, et qui est absolue, sans aucune persistance du périoste ou d'esquilles fixes, l'épreuve radiographique met encore en évidence : une fracture de l'extrémité inférieure du radius, une fracture du scaphoïde et, peut-être, une ankylose radio-scaphoïdienne; le trapèze semble également fracturé et l'ankylose trapézo-métacarpienne est probable. (Examen dû à M. le Dr Coste).

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPIQUE. — *Pression de la main gauche* : $1/5$ de la normale.

Extension avant-bras gauche sur le bras. — Limite du travail : 6 poids, non modifiée par conséquent. Tr. = 377,4 kilogrammètres.

Flexion avant-bras gauche sur le bras. — Limite du travail : 6 poids, donc, non abaissée. Tr. = 710,4 kilogrammètres.

Cette épreuve fut effectuée le 31 janvier 1916.

OBSERVATION III. — *Perte de substance du cubitus gauche.* — B... Alfred, 19 ans, encadreur, soldat au 54^e régiment d'infanterie, fut blessé le 20 juin 1915 à la « Tranchée de Calonne » par un éclat d'obus qui l'atteignit à l'avant-bras gauche. L'orifice d'entrée se trouvait au niveau du tiers supérieur du radius, l'orifice de sortie au niveau du tiers supérieur du cubitus. Immédiatement après la blessure, B... vit ses mains et la partie inférieure de l'avant-bras devenir inertes et ballants, tandis qu'apparaissait une forte hémorragie. Au « poste de secours » on lui applique un pansement sec iodé ; à l'ambulance divisionnaire, on immobilise l'avant-bras avec des attelles en bois ; à l'Hôpital temporaire on lui fait une piqûre antitétanique.

Le 22 juin, à l'Hôpital de Verdun, on pratique, sous chloroforme, l'ablation d'esquilles osseuses et on laisse entrevoir au blessé que la gravité de sa blessure peut, d'un instant à l'autre, rendre l'amputation inévitable ; on refait son pansement tous les deux jours, et les deux premiers pansements sont effectués avec anesthésie générale au chloroforme. Au bout de douze jours le blessé est évacué sur Grenoble, où, dès son arrivée, on l'opère et on lui retire de nombreuses esquilles osseuses, puis on immobilise le membre dans une gouttière plâtrée, ce qui n'avait pu être fait encore. Le 20 juillet, ouverture d'un abcès, accompagné de fièvre élevée, puis cicatrisation progressive qui se complète à la fin du mois d'août. A cette époque on examine à plusieurs reprises B... à l'écran radioscopique et on l'avertit qu'il lui « manque beaucoup d'os » dans son avant-bras et que cette lacune se comblera très lentement.

Le 28 août le blessé part à Uriage, suivre un traitement de bains électriques quotidiens ; après vingt-quatre jours de ce traitement, il va continuer ces bains à Narbonne où il demeure un mois ; là on lui fait, en outre, suivre un traitement faradique ; l'électro-diagnostic, pratiqué à cette époque, révèle que le blessé possède : « tous les mou-

« vements complets, sauf l'extension de la main qui provient d'une « paralysie du radial, parésie du médian ; réactions normales du « cubital ; réaction de dégénérescence complète dans le domaine du « radial. » — De ces données, on conclut que tout traitement électrique serait inutile et le 29 novembre 1915, B... part en convalescence d'un mois, à l'expiration de laquelle il entre au C. R. P. du Grand-Palais. Là on reconnaît : « une fracture non consolidée du cubitus, « avec perte de substance osseuse ; une fracture du radius ; de l'im- « potence fonctionnelle de la main correspondante. » On envisage, aussitôt, l'idée d'appliquer à ce sujet un appareil prothétique :

Mensurations effectuées le 4 janvier 1916.

BRAS	Droit.....	29 ^{cm}	AVANT-BRAS	Droit...	25 ^{cm}
	Gauche....	27 ^{cm}		Gauche.	27 ^{cm} ,5
COUDE :	Flexion....	35°	POIGNET :	Extension...	160°

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Au niveau de son tiers supérieur, le radius présente un cal d'apparences saines et solides. Mais en face de lui le cubitus offre une perte de substance importante sans trace de cal ; on remarque seulement quelques esquilles libres ; il y a indépendance complète des deux os.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 13 janvier 1916.

Pression de la main gauche. — Dès le début de l'épreuve, les oscillations du tracé apparaissent très diminuées d'amplitude, cependant la résistance à la fatigue demeure assez bonne et on peut estimer la force de préhension de ce côté au 1/3 de la normale.

Extension de l'avant-bras gauche sur le bras. — La limite de travail est tombée à 3 poids ; dès le début du tracé l'amplitude des mouvements est très diminuée, sans que la fréquence soit modifiée ; la fatigue est très rapide.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 2^{\text{m}},5 = 27,75 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion de l'avant-bras gauche sur le bras. — La limite du travail est de quatre poids. Dès le début du tracé l'amplitude des mouvements est très diminuée, leur fréquence demeure normale. La résistance à la fatigue demeure assez notable :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 4 \times 22^{\text{cm}} = 325,6 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION IV. — Perte de substance du cubitus droit. — B... Louis, 33 ans, employé de commerce, soldat de 1^{re} classe au

46^e régiment d'infanterie. Blessé le 18 septembre 1914, au « Bois de la Grurie » (Meuse); une balle de fusil l'atteignit au niveau du tiers inférieur du bord cubital de l'avant-bras droit et déchira largement toute cette région. Au « Poste de secours » du régiment l'encombrement ne permit aucune désinfection de la plaie et on appliqua un simple pansement sec. Il conserva ce pansement rudimentaire jusqu'à son arrivée à Bourges le 21 septembre à 15 heures; là on constata l'infection grave de la plaie et on lui nettoya cette plaie à l'éther; chaque jour pansement au sérum thérébentiné; à cette époque le blessé souffrait vivement dans le poignet. Le 1^{er} octobre 1914, ablation d'esquilles du cubitus sous anesthésie générale au chloroforme; dès lors, lavages des plaies et pansements quotidiens qui n'empêchent pas une abondante suppuration de s'établir et de persister jusqu'au mois de janvier 1915, époque à laquelle la cicatrisation complète et définitive s'effectue. A partir de la mi-décembre 1914 jusqu'au 12 février 1915 il subit chaque jour un massage de la main et des doigts; néanmoins, dès cette époque, l'avant-bras se trouve très diminué de volume par suite de la perte de substance osseuse et de l'atrophie musculaire et il existe une impotence très accentuée. B... part alors en convalescence dans sa famille où il demeure pendant cinq mois, continuant, affirme-t-il, à se faire lui-même des massages et de la mobilisation. A la fin de cette convalescence, il arrive au corps de rééducation physique du Grand-Palais où on pose à son sujet, le 9 août 1915, le diagnostic suivant: plaie compliquée de l'avant-bras droit par balle ayant fracturé le cubitus au tiers supérieur; les deux tiers de cet os ont disparu; atrophie musculaire; mouvements de pronation impossibles; impotence fonctionnelle du poignet et des doigts. A cette date, il existe une incapacité :

pour le membre, de.....	80 o/o
totale, de.....	60 o/o

Les experts réservent leur pronostic.

Chaque jour il lui est fait un massage de 15 minutes et de la mobilisation manuelle des articulations lésées; puis, tous les deux jours, à partir du 15 décembre 1915, on le soumet à une séance de massage vibratoire.

Des mensurations, pratiquées successivement, donnèrent les valeurs suivantes :

		9	29	21	9	23	21
		août	septembre	octobre	novemb.	décemb.	janv.
BRAS	Droit.....						27 ^{cm}
	Gauche.....						29 ^{cm}
AVANT-BRAS	Droit.....						20 ^{cm}
	Gauche.....						24 ^{cm}
POIGNET.	Extension....	150°	135°	140°	145°	163°	155°
	Flexion.....	155°	170°	168°	170°	112°	105°
DOIGTS : 2, 3, 4				57°	57°	25°	40°

TRACÉ GRAPHIQUE. — Recueilli le 24 janvier 1916.

Pression de la main. — Pour cette étude on utilise les poignées à ressorts du dynamo-ergographe général de Jean Camus ; l'avant-bras est placé en supination forcée.

Un premier tracé dû au travail de la main gauche, saine, présente une amplitude normale, des oscillations rapides et régulières ; après quelques instants de travail, le patient se déclare fatigué, mais si les oscillations du tracé s'espacent alors, elles ne diminuent pas d'amplitude ce qui se produirait s'il y avait fatigue réelle.

Dans le second tracé dû au travail de la main droite, le malade montre, dès le début de l'expérience, des oscillations d'amplitude diminuée ; cette amplitude diminue, cependant, encore au cours de l'expérience ; les oscillations deviennent irrégulières, elles s'espacent ; en un mot, rapidement s'inscrit une « courbe de fatigue » typique. La préhension de ce côté est réduite à $\frac{1}{2}$ de la normale.

Extension active de l'avant-bras droit sur le bras. — L'expérience s'effectuerait difficilement avec une résistance de trois poids, aussi utilise-t-on deux poids seulement.

Dès le début du travail on surveille attentivement le blessé de façon à ce que le membre supérieur, seul, travaille ; on élimine, ainsi, dans l'estimation de la valeur fonctionnelle du membre lésé, les causes d'erreur dues aux suppléances qui s'établissent instinctivement et qui, dans ce cas, viendraient soit des muscles de l'épaule, soit des muscles du tronc. Obtenu dans ces conditions, le tracé présente des oscillations de bonne amplitude, un peu espacées, ce qui traduit une certaine lenteur des mouvements. Peu à peu elles s'écartent davantage encore, leur amplitude devient irrégulière ; c'est que les mouvements se ralentissent et s'accomplissent péniblement ; ils s'accompagnent, même, d'un léger tremblement de fatigue, car le tracé offre un aspect « tremblé » caractéristique ; enfin, à mesure que

la fatigue croît l'amplitude de l'oscillation diminue ; par contre, le trait ascensionnel s'allonge, car il répond au mouvement d'extension de l'avant-bras sur le bras, mouvement qui s'opère de plus en plus lentement ; sur ce trait le tremblement s'accuse avec intensité et on y trouve même de véritables « paliers » qui marquent un léger temps d'arrêt, une sorte de « reprise » du membre au cours de l'effort d'extension.

A la fin de l'épreuve, le travail effectué par B... a pour mesure :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 2 \times 69 = 510 \text{ kgm. } 6.$$

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Il ne reste du cubitus que le tiers supérieur ; le fragment du cubitus est, d'ailleurs, soudé au corps du radius par un cal qui part de son extrémité inférieure ; cependant, au voisinage de l'articulation du poignet on trouve la tête du cubitus et son apophyse styloïde. Enfin, un examen attentif semble indiquer la persistance d'un « manchon périostique » sur presque toute l'étendue de l'ancien corps du cubitus ; cette circonstance laisse espérer une restauration osseuse partielle.

On remarque, enfin, l'existence de nombreux corps étrangers pour la plupart inclus dans les « parties molles », mais dont quelques-uns peuvent, aussi, avoir intéressé la diaphyse radiale. (Examen dû à M. le Dr Coste.)

OBSERVATION V. — Large perte de substance du cubitus. — Capitaine B..., 35 ans, officier de carrière, fut blessé le 9 mai 1915 à Neuville-Saint-Waast par une balle de fusil tirée à environ six mètres de lui. Le projectile atteignit l'avant-bras droit au niveau du 1/3 moyen de sa face dorsale et le perfora ; une forte hémorragie se produisit aussitôt. Le 9 mai à 14 heures, débridement de la plaie et esquillectomie, sans anesthésie ; pas d'immobilisation post-opératoire. Le 13 mai, nouvelle esquillectomie, après laquelle le blessé prend des bains locaux salés de 10 hs par jour, pendant dix jours consécutifs ; à la suite de ce traitement la cicatrisation débute, mais la suppuration persiste. Le 15 juin un examen radiographique permet de constater une importante perte de substance.

Le 20 septembre 1915, nouvelle esquillectomie et grattage d'os ; la guérison apparaît complète le 20 octobre. Dès lors, le blessé est soumis chaque jour à une séance de massage. En outre, dès le mois d'août 1915 le capitaine B... suit un traitement électrique pour « lésion du nerf cubital avec atrophie des muscles innervés. »

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Il n'existe, au niveau de la perte de substance du cubitus, aucune tendance à la néoformation de tissu osseux, car il ne reste pas de périoste.

La perte de substance affecte tout le $\frac{1}{3}$ moyen du cubitus et il ne semble pas y avoir synostose entre le fragment inférieur du cubitus et le radius.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 21 mars 1916.

Pression main droite. — Dès le début du tracé, les oscillations présentent une amplitude diminuée de moitié; en outre, la fatigue survient très rapidement; la force de préhension semble, ici, égale à $\frac{1}{5}$ de la normale.

Extension avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail, non diminuée, égale à 6 poids; au début amplitude des oscillations égale à la normale, la rapidité des mouvements n'est pas modifiée, mais la fatigue survient bientôt :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 15^m = 333 \text{ kilogrammètres.}$$

Extension avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail, non diminuée, égale à 6 poids; au début du tracé, l'amplitude et la rapidité des mouvements sont normales, mais la fatigue survient bientôt :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 12^m = 266,4 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION VI. — Perte de substance du radius droit. — M. Théophile, déménageur à Paris, 8^e zouaves, 31 ans.

Blessé le 16 juin 1915 à Roclincourt par une balle de fusil atteignant l'avant-bras droit.

L'orifice d'entrée du projectile se trouve au niveau du bord externe de l'olécrâne, l'orifice de sortie au niveau du tiers externe du radius. Immédiatement après la blessure se produisit une grosse hémorragie qui nécessita l'application d'un garrot. Au « poste de secours » on appliqua un pansement à l'eau oxygénée.

Le 20 juin, intervention pour ablation d'esquilles, contre-ouverture, drainage, pansements iodés et immobilisation dans une gouttière.

A la fin du mois de septembre 1915 la cicatrisation est complète.

Le 23 décembre 1915, à la fin de sa convalescence, le blessé entre au C. R. P. Là on reconnaît une perte de substance osseuse égale environ aux deux tiers du radius; on constate l'existence d'une cic-

trice adhérente. On porte un pronostic *réserve* au sujet de l'impotence fonctionnelle actuelle de l'avant-bras droit et de la main.

Les mensurations du membre lésé, pratiquées le 24 décembre 1915, donnent les résultats suivants :

BRAS.....	}	droit.....	30cm
		gauche.....	33cm
COUDE : flexion.....			55°
AVANT-BRAS.....	}	droit.....	27cm
		gauche.....	27cm
Pronation.....			150°
Supination.....			145°
POIGNET.....	}	Extension.....	153°
		Flexion.....	112°

Comme l'indiquent ces données, la pronation et la supination s'effectuent bien, mais d'une façon purement passive, car le blessé, livré à lui-même, conserve la main en pronation sans pouvoir effectuer spontanément aucun mouvement de supination.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — On constate une perte de substance du radius, intéressant cet os sur une longueur d'environ dix centimètres à partir d'un point situé à environ trois centimètres au-dessous de la tête du radius ; celle-ci semble intacte.

Les os et surfaces articulaires du poignet sont sains.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 29 décembre 1915.

Pression main droite. — Au début de l'épreuve l'amplitude des mouvements est très diminuée, mais la résistance à la fatigue semble grande ; la force de préhension est égale au 1/3 de la normale.

Extension avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail : 4 poids. L'amplitude des oscillations apparaît très diminuée dès le début du tracé ; la rapidité des mouvements est normale, mais la fatigue survient rapidement :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 4 \times 11^m = 162,8.$$

Flexion avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail, non abaissée : 6 poids ; mais dès le début du tracé l'amplitude des mouvements est très diminuée, leur rapidité est normale ; mais la fatigue survient rapidement, s'accompagnant de crampes dans les doigts :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 11^m = 244,2 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION VII. — Perte de substance du radius droit. —

G..., 33 ans, marchand de vins, 54^e chasseurs alpins. Blessé le 20 juillet 1915 au Leingekopf par une balle qui l'atteignit à l'avant-bras droit; une forte hémorragie survint aussitôt. Pansé immédiatement au « Poste de secours » voisin, il fut ensuite évacué sur une ambulance où on porta le diagnostic suivant : « fracture comminutive des deux os de l'avant-bras droit ».

Le 22 juillet on pratique une esquillement, avec nettoyage de la plaie puis on immobilise tout le membre dans un appareil plâtré; mais, le blessé souffre si violemment que, le 25 juillet, il faut enlever cet appareil et le remplacer par de simples attelles. A partir de ce jour une forte suppuration s'établit au niveau de la plaie et nécessite des pansements quotidiens. Puis l'amélioration progresse et le 1^{er} janvier 1916 la cicatrisation est complète, sans période de fistulisation.

Le blessé se présente à nous le 11 mars 1916; il termine son congé de convalescence et n'a suivi, encore, aucun traitement physiothérapique. On l'admet au C. R. P. où il sera soumis à un traitement physiothérapique d'essai, composé d'hydrothérapie, massage et mobilisation méthodique.

TRACÉ GRAPHIQUE. — Recueilli le 11 mars 1916.

Pression de la main droite. — La main travaille placée en supination. L'amplitude des oscillations est très faible; le travail est de peu de durée.

Extension de l'avant-bras droit sur le bras. — Au cours de cette épreuve le blessé se trouve très gêné dans son travail par ses troubles de la préhension. Avec une résistance de cinq poids, il accuse de la douleur dans l'avant-bras, aussi l'expérience a-t-elle lieu avec une résistance de quatre poids. Au début de l'épreuve l'amplitude et la vitesse des oscillations sont normales; le « trait positif » est celui qui monte vers la ligne chronométrique. Un seul signe de fatigue apparaît vers la fin de l'épreuve : l'aspect tremblé du tracé, et le patient cesse le travail à cause de la douleur qu'il ressent dans l'avant-bras; le travail effectué est représenté par la formule :

$$\text{Tr.} = 4 \times 3,7 \times 29^m = 439,2 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion active de l'avant-bras droit sur le bras. — Au cours de l'épreuve, la résistance est de quatre poids; l'amplitude et la rapidité des oscillations sont normales; le « trait positif », qui s'é-

loigne de la « ligne chronométrique », revêt, parfois, un aspect « tremblé » ; la fatigue ne survient que tardivement ; mais le patient accuse une douleur assez vive dans l'avant-bras ; lorsqu'il suspend son travail, celui-ci a pour formule :

$$\text{Tr.} = 4 \times 3,7 \times 18^m = 282,4 \text{ kilogrammètres.}$$

TRACÉ GRAPHIQUE. (Effectué le 1^{er} avril). — *Flexion avant-bras droit sur le bras.* — L'épreuve s'effectue avec une résistance de six poids ; on laisse au patient la liberté d'effectuer des mouvements de suppléance avec le tronc ; au début du tracé les oscillations sont de rapidité normale, mais d'une amplitude inférieure d'un tiers à la normale ; puis cette amplitude diminue encore, le trait devient tremblé, il y a des arrêts du membre dans la position d'extension. Lorsque le travail cesse, il a pour formule :

$$\text{Tr.} = 6 \times 3,7 \times 16^m = 355,2 \text{ kilogrammètres.}$$

Extension avant-bras droit sur le bras. — L'épreuve s'effectue avec une résistance de six poids ; on laisse au patient la liberté d'effectuer des mouvements de suppléance avec le tronc ; le « trait positif » est celui qui se rapproche de la ligne chronométrique ; au début de l'épreuve les oscillations présentent une amplitude et une rapidité normales. Peu à peu le tracé devient tremblé et on constate des poses en flexion forcée.

$$\text{Tr.} = 6 \times 3,7 \times 22^m = 488,4 \text{ kilogrammètres.}$$

Conclusions des épreuves graphiques. — De la comparaison de ces épreuves, subies à trois semaines d'intervalle, chez un blessé soumis à un traitement physiothérapique d'essai, il résulte que ce sujet s'améliore notablement et rapidement sous l'influence de ce traitement qui doit être continué.

OBSERVATION VIII. — *Perte de substance du radius droit.* — F... Guillaume, 31 ans, fumiste ; soldat de 1^{re} classe au 109^e régiment d'infanterie.

Blessé le 30 janvier 1915 à Mont-Saint-Eloi, où il fut atteint de plaies multiples par éclats d'obus ; l'œil gauche fut violemment contusionné, la région postéro-externe du bras droit présentait une plaie perforante par éclat d'obus, de même que l'avant-bras droit dans son tiers inférieur ; au flanc droit on constata une plaie perforante et deux autres plaies pénétrantes au niveau de la région hypogastrique

Le jour même de la blessure, à l'ambulance, on extrait des esquilles osseuses de la plaie de l'avant-bras droit, sans anesthésie ; après un pansement iodé, l'avant-bras fut immobilisé par des attelles en fil de fer,

Dès le 1^{er} février 1915, le blessé arrive dans un hôpital auxiliaire de Paris où les pansements iodés sont effectués tous les deux jours. Dans le courant du mois de février l'avant-bras est immobilisé dans une gouttière plâtrée où il demeure durant un mois ; une radiographie, pratiquée à cette époque, démontre l'existence d'une perte de substance du radius droit et d'un séquestre osseux dont l'ablation s'effectue le 26 février sous anesthésie générale. Après cette intervention le blessé est replacé dans une gouttière plâtrée et on recommence les pansements iodés tous les deux jours. Le 28 avril on extrait un nouveau séquestre ; puis le 15 mai, on dégage le foyer de la fracture ancienne du radius transformé en pseudarthrose, un fragment d'humérus de mouton, long de 1 centimètre, est introduit dans ce foyer ; la cicatrisation de la plaie opératoire s'effectue normalement et le 10 septembre 1915 F... quitte l'hôpital. A cette époque, il entre au C. R. P. sous le diagnostic : Impotence fonctionnelle de l'avant-bras droit du radius avec absence de consolidation par perte de substance. — Pronostic : Bon. —

L'évaluation d'incapacité, à l'entrée et à la sortie du G. R. P, sont les suivantes :

	A l'entrée.	A la sortie.
pour le membre.....	40 0/0	40 0/0
totale.....	32 0/0	32 0/0

Les mensurations, pratiquées à deux époques éloignées l'une de l'autre, donnent les valeurs suivantes :

	23 septembre 1915.	6 janvier 1916.
BRAS { Droite.....	30cm	31cm,5
{ Gauche.....	32cm	35cm
AVANT-BRAS { Droite.....	22cm,5	24cm
{ Gauche.....	25cm	25cm
Pronation.....	10°	140°
Supination.....	80°	130°
POIGNET { extension.....	155°	175°
{ flexion.....	155°	133°

Pendant son séjour au C. R. P. ce blessé était soumis à un traite-

ment mécano-thérapique quotidien, d'une durée d'environ une heure effectué sous une surveillance spéciale. Enfin, le 18 janvier on le dotait d'un bracelet en cuir, moulé et armé. Le 20 janvier il fut proposé pour la réforme.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Perte de substance de plus de deux centimètres de longueur, au niveau de l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la diaphyse radiale ; pas d'esquilles libres.

TRACÉ GRAPHIQUE. — *Pression active des mains.* — On utilise, pour cette étude, la poignée à ressorts du dynamo-ergographe général de Camus ; la main se trouve placée en supination forcée.

La main gauche, saine, fournit un tracé d'amplitude normale, sans trace appréciable de fatigue.

La main droite, correspondant à l'avant-bras droit lésé, munie de son bracelet orthopédique, produit un tracé dont l'amplitude atteint au tiers de la normale et qui donne rapidement la « courbe typique de fatigue ». Mais si on fait travailler cette même main après avoir enlevé le bracelet et en maintenant rigoureusement les mêmes conditions d'expérience, on obtient un tracé d'amplitude moindre encore que le précédent et qui présente plus rapidement encore des manifestations de fatigue :

Pronation et supination. — On réalise l'étude de ces deux fonctions à l'aide du dynamo-ergographe de Jean Camus adapté à l'étude de la main et du poignet.

La supination active est étudiée, d'abord, sur la main saine en chargeant le plateau de résistance d'un poids de 100 grammes ; la tare du plateau étant égale à 200 grammes, on obtient, ainsi, une résistance totale de 300 grammes. Dans ces conditions, la main saine produit un tracé d'amplitude normale, à oscillations rapides et régulières, sans tremblement ni autre trace de fatigue.

L'avant-bras droit, au contraire, dépourvu de son bracelet, apparaît incapable de toute supination active avec une résistance totale supérieure aux 300 grammes essayés dans l'expérience précédente. Même avec cette faible résistance, les oscillations se font lentement, le tracé présente de la trémulation, le patient accuse de la douleur dans l'avant-bras. En somme, le travail ainsi effectué est presque nul.

La pronation active étudiée d'abord avec la main saine et une résistance totale de 400 gr. donne un tracé de grande amplitude et qui se continue longtemps sans présenter aucun signe de fatigue.

Obtenu avec l'avant-bras malade muni de son appareil prothétique et dans les mêmes conditions d'expérience, le tracé change d'aspect : l'amplitude des oscillations demeure satisfaisante, mais le trait qui représente le mouvement de pronation monte très obliquement et indique ainsi la lenteur et la difficulté d'exécution de ce mouvement ; il présente, en outre, des saccades dues aux « reprises » par lesquelles le blessé s'efforce d'arriver au terme du mouvement ; au contraire, arrivé en pronation complète le patient laisse son avant-bras revenir passivement en supination obéissant à l'action de la résistance et ce mouvement est représenté par la chute brusque de l'oscillation qui se termine par une ligne droite presque verticale. Peu à peu, apparaissent au complet les signes de fatigue et le blessé cesse son travail, épuisé : il a effectué 102 mouvements représentant l'élévation de la résistance à une hauteur de 6 mètres.

Tr. = $0,400 \times 6 \text{ m.} = 2,4$ kilogrammètres.

Lorsqu'on prive l'avant-bras malade de son bracelet orthopédique, on constate que sa limite de travail, pour la pronation active, est représentée par les 400 grammes déjà essayés au cours de l'expérience précédente. Avec une résistance de cette valeur, l'amplitude des mouvements demeure bonne, mais ceux-ci se ralentissent rapidement et le tracé présente des saccades nombreuses lorsque la pronation approche de sa limite d'amplitude extrême ; les signes graphiques de fatigue apparaissent peu à peu : diminution de l'amplitude des oscillations, irrégularité d'amplitude, tremblement ; enfin, le patient cesse tout travail. Il a effectué 112 mouvements, qui représentent l'élévation du poids de 400 grammes à 4 mètres de hauteur.

Tr. = 1,6 kilogrammètre.

OBSERVATION IX. — Pseudarthrose de l'avant-bras gauche. —

P..., 25 ans, facteur rural, soldat de 2^e classe au 1^{er} zouaves, fut atteint le 26 février 1915 à Nieupoort, par un éclat d'obus qui fractura les deux os de l'avant-bras gauche au niveau de leur tiers moyen en pénétrant par la face antérieure du membre et en sortant par sa face postérieure. Immédiatement après sa blessure, on lui appliqua un pansement iodé, au « Poste de secours » voisin. Dans le cours de la soirée, même, on lui pratiqua à Zuidcoot, sous chloroforme, l'extraction d'une douzaine d'esquilles osseuses et on draina. Vers la fin du mois de mars, il subit deux autres interventions qui le débarrassèrent de quelques autres esquilles osseuses ; chaque jour

la plaie fut lavée à l'eau iodée. Une gouttière plâtrée appliquée le 4 mars dû être remplacée le 24 mars par une gouttière en zinc.

En somme, malgré un véritable broiement de l'avant-bras gauche avec extrême étendue des fracas osseux et musculaire, l'amélioration s'affirma remarquablement vite et le 18 avril le blessé arrive à Paris, à l'ambulance américaine avec un avant-bras rouge, tendu, tuméfié, présentant seulement 2 fistules : une du côté palmaire, une autre du côté dorsal. Après avoir été soumis chaque jour à un bain de l'avant-bras dans une solution d'Eau de Javel à 1/100, on lui pratique, de nouveau le 7 mai, un curettage ayant pour but l'ablation d'esquilles osseuses, puis on supprime définitivement sa gouttière plâtrée et on lui soutient l'avant-bras avec une simple planchette de bois qui lui permet de se promener plus aisément. Cependant, la fistule de la face palmaire persiste encore jusqu'au mois de septembre, donnant passage, de temps à autre, à un petit séquestre ; enfin, elle s'oblitére et P... entre au C. R. P. le 18 septembre avec le diagnostic : « Importance fonctionnelle de l'avant-bras gauche par défaut de consolidation du radius et du cubitus ; raideur du poignet et des doigts ». — Pronostic : Réservé. Chaque jour il fut, dès lors, soumis à massage d'une demi-heure environ, effectué sous une surveillance attentive ; puis, au mois de décembre, il fut muni d'un bracelet de cuir moulé et armé.

Les mensurations du membre malade donnèrent les résultats suivants :

		28 septembre 1915	8 janvier 1916
BRAS	Droit.....	29 ^{cm} 5	29 ^{cm} 55
	Gauche.....	22 ^{cm} 5	23 ^{cm}
AVANT-BRAS	Droit.....	25 ^{cm}	25 ^{cm}
	Gauche.....	22 ^{cm}	20 ^{cm} 5
COUDE	Extension.....	150°	155°
	Flexion.....	90°	75°
POIGNET	Extension.....	175°	148°
	Flexion.....	175°	140°
Doigts : 2, 3, 4, 5. Ecartement de la paume...		135°	78°
Pouce : Ecartement.....		23°	118°

L'évaluation d'incapacité se modifia, aussi, de la façon suivante :

	18 septembre 1915.	20 janvier 1916
Pour le membre.....	100 0/0	70 0/0
Totale....	70 0/0	50 0/0

L'Electro-diagnostic, pratiqué seulement le 17 janvier 1916, mit en évidence de l'hypoexcitabilité à l'excitation faradique dans le domaine du cubital ; dans les domaines des nerfs radial et médian, il ne semble pas y avoir de troubles de la contractilité mais l'examen se trouve très gêné par des lésions locales multiples. — Il existe, en outre, une hyperesthésie nette dans le domaine du nerf cubital.

OBSERVATION. X — Pseudarthrose de l'avant-bras gauche — S. Eugène, mouleur en fer, soldat de 2^e classe au 33^e régiment d'infanterie, blessé le 15 septembre 1914 à Bétheny (Marne) par une balle de fusil qui traverse l'avant-bras gauche d'avant en arrière au niveau du tiers supérieur. Immédiatement, on lui pose un pansement iodé au « Poste de Secours » ; à son arrivée dans un hôpital de Paris le 20 septembre, on constate : « deux plaies sérieuses : une à « la partie interne et supérieure ; l'autre à la partie postérieure, de « l'avant-bras gauche ; œdème du bras entier jusqu'à l'aiselle, rou-
« geur, mobilité anormale et crépitation ; long et large décollement « remontant de la plaie postérieure ». En résumé, l'examen clinique conduit au diagnostic : Fracture double esquilleuse des deux os de l'avant-bras gauche ; plaies infectées ; phlegmon de l'avant-bras et du bras.

A cette même époque, l'examen radiologique montre une fracture des deux-os de l'avant-bras gauche dans leur partie moyenne avec esquille et chevauchement ; le fragment supérieur affleure à la plaie.

Le 20 septembre, débridement des plaies ; pansements à la teinture d'iode et à l'eau oxygénée, immobilisation dans une gouttière. La cicatrisation s'effectue.

Le 22 octobre, ablation de trois esquilles, section de l'extrémité du fragment supérieur de l'os qui s'extériorise hors de la plaie ; consolidation en pseudarthrose, cicatrisation complète le 2 janvier 1915.

Le 25 janvier 1915, essai d'ostéo-synthèse ; d'une part, on suture les fragments à l'aide d'un fil d'argent ; d'autre part, on tente une

greffe plutôt périostique qu'osseuse en prélevant deux petites lamelles sur le péroné gauche ; l'état des os atteints d'un ostéite raréfiante très marquée ne permettait pas de faire plus. Le résultat de cette opération fut une amélioration marquée, mais sans consolidation complète.

Il est à noter que dès le mois de novembre 1914 le blessé subit la mobilisation méthodique de ses articulations du coude, du poignet, des doigts de la main gauche. En outre, chaque jour il est soumis à un massage d'environ une demi-heure.

Du 1^{er} mai au 26 juillet 1915, S... écoule sa convalescence à Ville-d'Avray où il continue à suivre son traitement kinésithérapique renforcé d'un traitement électrothérapique.

Le 26 juillet, il est admis dans un nouvel hôpital à Issy-les-Moulineaux, où on s'intéresse spécialement à l'impotence fonctionnelle des doigts de la main gauche ; on maintient les séances de massage de l'avant-bras et de la main, mais en outre on le fait travailler chaque jour durant cinq à six minutes à un appareil mécanothérapique destiné à la mobilisation des doigts. En outre, pour suppléer à la parésie persistante des muscles de l'avant-bras on pense à lui appliquer un bracelet de cuir lacé.

Enfin, le 3 août 1915, cet homme entre au G. R. P, où on porte l'évaluation d'incapacité suivante :

pour le membre.....	70 0/0
totale	50 0/0

La Commission médicale réserve le pronostic.

L'Electro-diagnostic se résume ainsi :

Muscles innervés par le nerf cubital : réactions normales.

Muscles innervés par le médian : hypoexcitabilité.

Dans le domaine du radial : *réaction de dégénérescence* complète,

En conséquence, on prescrit un traitement électrique de longue durée, de la mécanothérapie, de la mobilisation méthodique et du massage.

Au cours de ce traitement on pratiqua les mesurations résumées ci-joint :

	11 août 1915	29 sept. 1915	22 oct. 1915		
BRAS {	Droit.....	»	27cm	27cm	27cm
	Gauche.....	24cm	27cm5	24cm5	24cm
					28cm
					25cm

AVANT-BRAS	Droit...	»	22cm5	21cm5	22cm	22cm
	gauche.	20cm	22cm	18cm5	21cm5	21cm
POIGNET	Extension..	160°	163°	160°	165°	133°
	Flexion....	165°	155°	163°	163°	130°
DOIGTS	Ecartement					
	de la pau-					
2 3 4 5	me.....	115°	80°	113°	105°	80°

TRACÉ GRAPHIQUE. — Recueilli le 15 janvier 1916.

Pour l'interprétation des épreuves de flexion et d'extension actives, il faut tenir compte des difficultés de préhension éprouvées par le blessé.

Extension active. — La main travaille en demi-pronation, position choisie par le sujet lui-même comme étant la plus commode. L'extension du coude est impossible, cependant, avec une résistance de 3 poids de 3 kg. 7 chacun ; elle demeure très difficile et incomplète avec deux poids. Avec un seul poids, l'extension devient possible, indolore et la résistance à vaincre étant, alors, insuffisante pour faire « jouer » la pseudarthrose de l'avant-bras le blessé travaille longtemps et sans fatigue ; mais, dès qu'on ajoute un nouveau poids de 3 kg. 7, la pseudarthrose « joue », et le patient ne peut plus effectuer que des mouvements d'extension très incomplets, indolores encore, mais très fatigants.

Flexion active. — La main travaille également en demi-pronation. — La flexion s'effectue difficilement avec deux poids de 3 kg. 7 chacun ; on réalise donc le tracé avec un seul poids ; dès lors, les mouvements deviennent faciles, indolores, rapides, peu fatigants ; à la longue, ils se ralentissent et, à mesure qu'il se fatigue, le sujet fait entrer en jeu son articulation scapulo-humérale dont les muscles moteurs suppléent à la fatigue des muscles fléchisseurs de l'avant-bras sur le bras ; si on le contraint à immobiliser son épaule, immédiatement l'amplitude du tracé diminue notablement.

OBSERVATION XI. — Perte de substance du cubitus droit. — B. Marcel, soldat de 2^e classe au 54^e régiment d'infanterie, âgé de 22 ans, étudiant ; il fut atteint le 20 octobre 1914 à Mouilly (Meuse) d'un éclat d'obus à l'avant-bras droit ; cette blessure donna lieu à la formation d'abcès qui furent incisés à trois reprises différentes et, pour la dernière fois, le 7 mai 1915. Lorsque les plaies furent com-

plètement cicatrisées le blessé fut admis au C. R. P. du Grand Palais où il entra le 2 octobre 1915, sous le diagnostic : « limitation des « mouvements de pronation et de supination, consécutive à une frac-
« ture du cubitus non consolidée ; pronostic : Assez bon. »

Dès son entrée au C. R. P. le blessé fut soumis à un traitement physiothérapique énergique composé de gymnastique médicale, de massage et de vibrations, d'hydrothérapie chaude.

Mensurations

		4 oct. 15	15 oct. 15	2 déc. 15	5 janv. 16	17 fév. 1916
BRAS	Droit.....	25cm	0	25cm	25cm	25cm
	GAUCHE....	28cm	0	27cm	27,cm5	28cm
AVANT-BRAS	Droit....	22,cm 5	0	24cm	21,cm5	23cm
	GAUCHE....	25cm	0	25cm	24cm	25cm
	Pronation.....	»	»	135°	120°	127°
	Supination.....	»	»	170°	180°	115°
POIGNET	Extension....	165°	» +	123°	+ 112°	+ 110
	Flexion.....	135°	» —	135°	— 132°	— 115

Evaluations d'incapacité

	2 octobre 1915	23 février 1916
Pour le membre.....	40 o/o	20 o/o
Totale.....	32 o/o	18 o/o

Le 23 février 1916, B... quitte le C. R. P. amélioré autant que possible et se trouve proposé pour le service auxiliaire.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Solution de continuité à l'union du 1/3 moyen et du tiers inférieur du cubitus, sans synostose avec le radius. — Volumineux cal du radius au même niveau.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Pratiquée le 3 décembre 1915.

Pression de la main droite, malade. — Dès le début de l'épreuve l'amplitude du tracé est très diminuée par rapport à la normale ; en outre, la fatigue apparaît rapidement. En somme, la force de préhension du côté droit est réduite à 1/5 de la normale.

OBSERVATION XII. — Perte de substance du radius. — R. Julien, soldat de 2^e classe au 4^e régiment de Zouaves, fut atteint le 7 septembre 1914 d'une fracture du radius droit par balle de shrapnell ;

la guérison ne fut complète qu'après neuf mois de traitement par suite de l'apparition de plusieurs phlegmons au niveau de l'avant-bras lésé. Le 14 octobre 1915, ce blessé entre au C. R. P. du Grand Palais sous le diagnostic : « Impotence de l'avant-bras droit consécutive à une fracture compliquée du radius avec cal fibreux ; pronostic : Réservé. »

Dès son entrée au C. R. P. le blessé reçoit un appareil prothétique destiné à maintenir sa pseudarthrose, puis un spécialiste le soumet à des exercices de mobilisation méthodique et de gymnastique médicale.

Les mensurations, recueillies au cours et à la fin du traitement, donnèrent les résultats suivants :

	15 oct. 1915	23 mars 1916
BRAS { droit.....	29cm	28cm
gauche.....	30cm	29cm
AVANT-BRAS { droit.....	23cm	24cm
gauche.....	26cm	27cm
COUDE { Extension.....	160°	157°
Flexion.....	40°	34°
POIGNET { Extension.....	160°	160°
Flexion.....	175°	170°
DOIGTS { Ecartement de la paume...	60°	66°
Ecartement du pouce.....	13.	complet

Estimation de l'incapacité

	15 octobre 1915	23 mars 1916
Pour le membre.....	90 0/0	60 0/0
Totale.....	72 0/0	40 0/0

Le blessé est, en outre, soumis à deux épreuves dynamo-ergographiques ; une première fois le 30 décembre 1915 et une seconde fois le 23 mars 1916.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAFIQUE. — Effectué le 30 décembre 1915.

Main droite pression. — Dès le début du tracé l'amplitude des oscillations apparaît très diminuée et la fatigue survient rapidement ; en résumé, la force de préhension, de ce côté, est réduite au 1/3 de la normale.

Extension de l'avant-bras droit, malade, sur le bras. — Limite de travail, non diminuée : 6 poids ; mais, dès le début du tracé,

l'amplitude des oscillations égale à peine la moitié de la normale ; en outre, les mouvements s'opèrent lentement, le tracé présente un aspect tremblé ; le sujet cesse bientôt tout travail :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 3^{\text{ms}},5 = 77,7 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion de l'avant-bras droit, malade, sur le bras. — Limite de travail, non diminuée, et égale à 6 poids ; l'amplitude des mouvements apparaît très diminuée dès le début de l'épreuve et le travail cesse bientôt, d'autant plus vite que la force de préhension très diminuée ne permet pas au sujet de maintenir longtemps le levier.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 4^{\text{ms}} = 88,8 \text{ kilogrammètres.}$$

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Pratiquée le 23 mars 1916.

Pression de la main droite, malade. — La main travaille en pronation, car la supination est impossible ; dès le début de l'épreuve, les oscillations du tracé sont un peu diminuées d'amplitude, mais elles décroissent rapidement au cours du travail et deviennent irrégulières. Elles s'accroissent lorsque les mouvements s'espacent un peu.

Extension de l'avant-bras droit, malade, sur le bras. — Limite de travail : six poids. Le trait actif est celui qui se rapproche de la ligne chronométrique. On tolère chez le patient l'exécution de mouvements de suppléance avec le tronc. Au début du travail le tracé présente des oscillations d'amplitude normale et de vitesse normale, mais la fatigue apparaît relativement vite et les oscillations diminuent alors d'amplitude. La douleur, au niveau de la pseudarthrose radiale, oblige le blessé à suspendre le travail avant épuisement.

$$\text{Tr.} = 6 \times 3,7 \times 12 = 256,4 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion d'avant-bras droit, malade, sur le bras. — L'expérience s'effectue avec six poids ; on tolère l'exécution de mouvements de suppléance avec le tronc. Le tracé présente des oscillations de vitesse et d'amplitude absolument normales, mais le patient, un peu paresseux, tente un premier arrêt, puis il reprend le travail à l'injonction qui lui en est faite.

$$\text{Tr.} = 6 \times 3,7 \times 10 = 222 \text{ kilogrammètres}$$

Conclusion. — Pratiquées à presque trois mois d'intervalles, dans des conditions identiques d'ailleurs, ces deux séries d'épreuves dynamo-ergographiques possèdent une valeur critique de premier ordre. Dans ce cas particulier, elles constatent chez le blessé soumis au traitement physiothérapique un accrois-

sement de puissance fonctionnelle au niveau du membre lésé qui met remarquablement en évidence l'efficacité de ces méthodes thérapeutiques.

OBSERVATION XIII. — Perte de substance du radius gauche. Le chef de bataillon M..., 42 ans, fut atteint le 27 septembre 1915, à Massiges, par une balle de fusil qui, tirée à courte distance, pénétra l'avant-bras gauche au niveau de son bord radial. A son arrivée à Paris, le 28 septembre, on porte le diagnostic : « fracture comminutive et esquilleuse par balle de l'avant-bras gauche ; radius réduit « en poussière au niveau de son tiers supérieur. » Aucune opération ne fut pratiquée et la plaie fut simplement traitée par les pansements à l'éther et les pansements secs. Le 11 février 1916, la cicatrisation est complète, tous les mouvements du membre apparaissent conservés ; mais la pronation et la supination se trouvent limitées.

Depuis le 1^{er} mars 1916 le blessé est soumis à une séance quotidienne de massage et de mobilisation méthodique.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle fait constater la disparition des deux tiers supérieurs du radius, avec persistance de nombreuses esquilles libres et sans traces de synostose du fragment inférieur du radius avec le cubitus.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Subie le 12 avril 1916.

Pression de la main gauche. — La main travaille, placée en supination ; dès le début du travail, les oscillations du tracé apparaissent plus petites que normalement ; en outre la fatigue apparaît rapidement. En somme, tr. $\approx 1/2$ de la normale.

Extension active de l'avant-bras gauche sur le bras. — Limite de travail : 6 poids. Le trait positif est celui qui monte vers la ligne chronométrique ; on ne tolère chez le patient aucun mouvement de suppléance venant de l'épaule ou du tronc ; les oscillations du tracé sont d'amplitude normale, mais espacées plus que normalement, car les mouvements du blessé s'effectuent lentement ; ils éveillent, d'ailleurs, une assez vive douleur et le blessé cesse le travail brusquement.

Tr. $= 6 \times 3, 7 \times 5 = 111$ kilogrammètres.

Flexion active de l'avant-bras gauche sur le bras. — Limite de travail ; 6 poids. Le trait positif est celui qui s'éloigne de la ligne chronométrique ; au début de l'épreuve, les oscillations du tracé

sont d'amplitude et de rapidité sensiblement normales et le patient travaille sans aucune tentative de suppléance soit avec l'épaule, soit avec le tronc ; il remarque, d'ailleurs, que les mouvements sont moins douloureux qu'au cours de l'épreuve précédente. Peu à peu l'amplitude du tracé diminue et le blessé cesse tout travail.

$$\text{Tr.} = 5 \times 3, 7 \times 12 = 266, \text{ kilogrammètres } 4.$$

II. — RÉSECTIONS SCAPULO-HUMÉRALES

OBSERVATION I. — Résection de la tête humérale droite. — H. Victor, 21 ans, cultivateur, fut atteint à Souain, le 26 septembre 1915, par une balle de fusil, au niveau de l'épaule droite. Immédiatement le membre retomba inerte, tandis que du sang s'écoulait en abondance par la blessure.

Il arrive à Paris à l'Hôpital Saint-Louis, dans le service du Docteur Rieffel, le 29 septembre 1915, là on pose le diagnostic suivant : « Plaie de l'épaule droite avec fracture de l'humérus ; érysipèle bronzé de la racine du cou jusqu'au pli du coude, odeur gangreneuse très intense ».

Le jour même de l'arrivée du blessé dans le service du Docteur Rieffel, celui-ci intervient de la manière suivante : « incision de « débridement, on enlève la tête humérale broyée, des esquilles de « l'humérus et du rebord glénoïdien de l'omoplate. Raies de feu « sur toute l'étendue de l'érysipèle. »

Le 23 décembre 1915, le même chirurgien « débride la plaie qui « continue à suppurer un peu et régularise l'extrémité proximale de « l'humérus. » — Le 26 février 1916, la plaie est définitivement cicatrisée. Il est à remarquer que ce blessé ne fut jamais traité par immobilisation du membre lésé dans un appareil ; au contraire, dès le mois de novembre l'articulation scapulo-humérale fut mobilisée régulièrement.

Le 13 mars 1916, H... entre au C. R. P. pour y suivre un « traitement de gymnastique rééducative. » A cette date il présente une

Impotence	du membre.....	60 0/0
	totale.....	40 0/0

La mensuration donne les résultats suivants :

BRAS	}	droit.....	30cm.	}	AVANT-BRAS	}	droit.....	225,
		gauche.....	30cm,5				gauche....	24cm,5
EPAULE (abduction).....								39°

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Toute la tête humérale a été enlevée ; mais un petit pont osseux semble solidariser la face interne de l'extrémité proximale de l'humérus avec le pôle inférieur de la cavité glénoïde. Le deltoïde paraît infiltré par du tissu osseux de nouvelle formation.

Omoplate intacte.

Clavicule intacte (Examen dû au Dr Coste).

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 14 mars 1916.

Pression de la main droite. — Au début, amplitude et rapidité des oscillations normales, mais la fatigue survient rapidement et la force de préhension de ce côté est égale à $1/2$ de la normale.

Extension de l'avant-bras sur le bras. — La limite de travail se trouve diminuée de moitié, cependant l'amplitude des mouvements ne se trouve pas diminuée ; par contre, ils s'effectuent très lentement et le tracé est tremblé ; lorsque le sujet cesse de travailler on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 3 \text{ ms} = 33,3 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion de l'avant-bras sur le bras. — La limite de travail apparaît diminuée de moitié, mais l'amplitude des mouvements demeure normale ; ces mouvements s'effectuent lentement et le trait présente un aspect tremblé qui traduit un effort pénible chez le sujet qui s'arrête bientôt : $\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 3 \text{ ms} = 33,3 \text{ kilogr.}$

OBSERVATION II. — Résection scapulo-humérale gauche. — G. Cyprien, 22 ans, maçon, soldat au 69^e régiment d'infanterie, fut blessé le 8 septembre 1915 au « Fortin de Beauséjour », par des éclats d'obus. Il présente, alors une plaie de l'articulation scapulo-humérale gauche avec fracture du tiers supérieur de l'humérus et une fracture des deux os de l'avant-bras du même côté. Immédiatement ces plaies sont désinfectées à l'éther, au « Poste de secours » voisin. — Le 11 septembre, extraction d'éclats d'obus de l'épaule, débridement et drainage de l'articulation scapulo-humérale ; après l'intervention, le membre est immobilisé par une simple écharpe. — Le 23 septembre, on pratique la résection de la tête humérale et le drainage est complété. — Malgré l'intensité de l'infection qui a envahi les foyers de fracture, le 5 novembre le malade est chirurgicalement guéri, sans complications vasculaires ni nerveuses. Après trois mois de convalescence, il entre au C. R. P., le 16 février 1916, avec le diagnostic : « Impotence de l'épaule gauche, blessé à rééduquer. »

Les mensurations, pratiquées ce jour-même, donnent les résultats suivants :

BRAS	{	droit.....	30 ^{cm} .
		gauche.....	26 ^{cm} 5.
AVANT-BRAS	{	droit.....	23 ^{cm} .
		gauche.....	24 ^{cm} 5.
EPAULE (abduction).....			15°.
COUDE : Extension :			170°.
POIGNET	{	Extension :	132°.
		Flexion :	95°.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Disparition de toute la tête humérale ; la cavité glénoïde semble saine.

EPREUVE GRAPHIQUE. — Effectuée le 17 février 1916.

Pression main droite. — Oscillations de rapidité et d'amplitude normales, régulières ; la fatigue n'apparaît que très tardivement ; cependant peu à peu les oscillations s'espacent et, enfin, le blessé cesse tout travail. On peut estimer la force de préhension à 1/10 de la normale.

Pression main gauche, côté de l'épaule résequée. — Dès le début de l'épreuve les oscillations sont d'amplitude très faible ; en outre, elles s'espacent rapidement. On note, durant le travail, une abondante transpiration de la main.

Extension de l'avant-bras gauche sur le bras. — *Flexion de l'avant bras gauche sur le bras.* — L'incapacité du membre est complète pour cette double épreuve, même en faisant travailler le blessé avec une résistance égale à 0.

OBSERVATION III. — Résection de la tête humérale droite. — C..., 23 ans, militaire de carrière, sous-lieutenant d'infanterie, fut atteint le 25 septembre 1915 à Vailhy d'une balle qui lui traversa l'épaule droite. La plaie fut immédiatement désinfectée à la teinture d'iode au « Poste de secours ». Le 1^{er} octobre, sous chloroforme, on lui pratique la résection de la tête de l'humérus ; les jours qui suivent l'opération ne s'accompagnent que d'une simple immobilisation de l'avant-bras dans une écharpe. Le 20 octobre esquillotomie ; puis la cicatrisation progresse sans incidents et la plaie se trouve complètement guérie le 15 décembre 1915. A partir du 25 décembre, le blessé est soumis chaque jour à un massage scapulo-huméral d'une

durée d'environ 15 minutes. Puis, le 17 février 1916 il entre au C.R.P. avec le diagnostic : « Fractures multiples de l'omoplate ; éclatement de la tête humérale ; résection de l'omoplate et de la tête humérale ; impotence partielle du bras droit. »

TRACÉ GRAPHIQUE. — Ce tracé est recueilli le 18 février 1916.

Pression de la main, côté sain. — Les oscillations sont d'amplitude normale et de fréquence normale, puis, le petit clocher qui termine le sommet de chacune de ces oscillations disparaît, ce qui tient à une diminution de l'énergie du mouvement. L'amplitude des oscillations diminue, d'une façon inégale, mais notable ; en somme, les signes de fatigue apparaissent mais très tardivement.

Pression de la main, côté de l'épaule réséquée. — Dès le début de l'épreuve, l'amplitude des oscillations est moindre que du côté sain ; cependant, ces oscillations sont rapides et régulières. Bientôt des irrégularités d'amplitude apparaissent, en même temps que cette amplitude diminue d'une façon générale. En somme, les signes de fatigue apparaissent très tardivement.

Extension active de l'avant-bras sur le bras, côté réséqué. — Impossible avec une résistance de cinq poids, difficile avec quatre poids, cette épreuve s'effectue avec trois poids. Dès le début de l'expérience, on enregistre des oscillations d'amplitude très diminuée, et lentes. Le « trait positif », qui est celui qui monte vers la ligne chronométrique, présente bientôt des à-coups ; les oscillations diminuent progressivement d'amplitude, car l'extension s'effectue de plus en plus incomplètement.

Il faut remarquer que, pendant toute la durée de cette expérience, les mouvements, même incomplets, s'effectuèrent correctement sans suppléance par le déplacement du tronc.

Lorsque le blessé s'arrête, la formule du travail accompli s'écrit :

$$\text{Tr.} = 5^{\text{ms}} \times 3,7 \times 3 = 55 \text{ kilogrammètres, } 5$$

Flexion active de l'avant-bras sur le bras, côté de l'épaule réséquée. — Ce mouvement s'effectue très incomplètement avec six poids et l'épreuve s'effectue avec une résistance de quatre poids.

Dès le début du tracé, les oscillations sont de faible amplitude, espacées, mais régulières. Aucun signe de fatigue n'apparaissant sur le tracé, on ajoute un cinquième poids à la résistance et, dans ces conditions, la fatigue ne survient encore que très lentement. Cependant, les mouvements se sont, toujours, effectués très correc-

tement, sans suppléance de la part des muscles du tronc. L'épreuve est suspendue avant épuisement complet du sujet et le travail accompli s'écrit :

$$Tr = (19 \text{ ms} \times 4 \times 3,7) + (5 \text{ ms} \times 5 \times 3,7) = 373 \text{ kgm. } 7$$

Dans ce tracé, le « trait positif » est celui qui monte vers la « ligne chronométrique ».

EXAMEN RADIOGRAPHIQUE. — L'épaule repose sur la plaque par sa face postérieure. La tête humérale est enlevée; le quart externe de la clavicule fracturée est enlevé, du tissu de nouvelle formation se soude à l'acromion.

La partie sous-jacente à la cavité glénoïde de l'omoplate a également souffert.

On aperçoit du tissu de nouvelle formation à l'endroit où on devrait distinguer l'épine de l'omoplate.

La cavité glénoïde, à moitié comblée, est encore bien visible sur le négatif; on aperçoit, de même, l'ombre acromiale.

Le bord interne de l'omoplate a également souffert, il y a eu fracture au niveau de la flèche, où se distinguent des ombres ostéopériostiques.

Enfin, sous l'acromion, se distinguent quelques particules métalliques. (Examen dû au Dr Coste.)

OBSERVATION IV. — Résection de la tête humérale droite. — J... Paul, mécanicien-ajusteur, 26 ans, maître-ouvrier au 26^e régiment d'artillerie. Atteint le 12 juillet 1915 d'une fracture compliquée du bras droit par balle de shrapnell, il fut, le jour même, pansé à la teinture d'iode et immobilisé dans une gouttière métallique, au « Poste de secours » de sa batterie; le même jour, il arrive à Châlons-sur-Marne, reçoit une injection de sérum antitétanique et subit, sous chloroforme, la résection de la tête humérale; quatre jours après cette intervention, l'avant-bras et la partie inférieure du bras sont immobilisés dans un plâtre qui les maintient accolés au tronc mais laisse libre accès à la plaie opératoire; ce plâtre demeure en place jusqu'au 10 septembre, tandis que la plaie guérit tout en laissant persister une petite fistule. Le 10 septembre, ce premier appareil est remplacé par un second qui n'immobilise plus que l'avant-bras, laissant libre le bras, le pansement est rendu légèrement compressif; la balle de shrapnell, cause de la blessure et perceptible sous le mamelon

droit, enkystée dans les parties molles, est extirpée. — Le 25 septembre le second appareil plâtré est enlevé, mais on constate un certain degré d'ankylose du coude, néanmoins la mobilisation méthodique et les massages quotidiens ne sont institués que vers la mi-novembre et avec timidité.

Le 14 janvier 1916, ce blessé entre au G. R. P. avec le diagnostic : « Impotence fonctionnelle du bras droit consécutive à l'ablation de « la tête humérale. » Pronostic : Réservé. Evaluation d'incapacité du membre : 100 o/o.

Mensurations pratiquées le 15 janvier 1916.

BRAS	{	Droit.....	25,cm5
		Gauche.....	31cm5
AVANT-BRAS	{	Droit.....	23cm
		Gauche.....	27cm
COUDE	{	Extension.....	105°
		Flexion.....	53°

Le blessé est soumis à des exercices quotidiens gradués de gymnastique médicale, sous le contrôle étroit d'un médecin spécialiste.

TRACÉ GRAPHIQUE. — Inscrit le 18 janvier 1916;

Les deux premiers tracés, étudiant la pression de chacune des mains du sujet, sont pris à l'aide des poignées à ressorts du dynamo-ergographe général de Camus.

Le premier tracé traduit la force de pression de la main saine, placée en supination complète; il servira de terme de comparaison au tracé de la main malade. Il présente une grande amplitude et se prolonge sans trahir aucune trace appréciable de fatigue.

Le second tracé traduit la force de pression de la main correspondante au membre malade, placée en supination complète. L'amplitude, très diminuée, et les irrégularités du tracé expriment l'imperfection des mouvements enregistrés; les oscillations s'espacent progressivement, le tremblement apparaît léger, double signe de fatigue, très tardive et peu accentuée, d'ailleurs. Il résulte de l'examen de ces deux graphiques que les muscles fléchisseurs de la loge antérieure de l'avant-bras conservent à peu près leurs fonctions intactes.

Les deux expériences suivantes se réalisent grâce à la poignée qui commande le levier du dynamo-ergographe général de Camus; la

première étudie la force d'extension de l'avant-bras sur le bras malade; avec un seul poids, le travail produit est presque nul bien que le blessé supplée le jeu de son articulation lésée par des mouvements de projection du corps en avant. En répétant cette épreuve avec le membre sain, on enregistre un tracé dont l'amplitude, normale, sert de terme de comparaison au tracé précédemment obtenu avec le membre malade.

La seconde expérience étudie la force de flexion de l'avant-bras sur le bras malade; le patient travaille avec deux poids de 3 kg. 7 chacun. On ne peut obtenir qu'il relâche l'articulation du coude jusqu'à l'extension complète, car il craint la douleur; cette circonstance diminue l'amplitude des oscillations du tracé; en outre ces oscillations sont assez espacées car elles expriment des mouvements lents et pénibles; le patient, d'ailleurs, supplée aux mouvements incomplets de son articulation par des mouvements de projection et de retrait du corps. Enfin, l'amplitude des oscillations diminue, elles deviennent irrégulières, puis le blessé s'arrête, épuisé.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 2 \times 6^m = 44,4 \text{ kilogrammètres.}$$

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — L'examen du cliché radiographique permet de constater l'absence de tout le tiers supérieur de l'humérus, c'est-à-dire de la zone d'insertion brachiale des muscles sus et sous-épineux, grand et petit rond, sous-scapulaire, grand dorsal, deltoïde, grand et petit pectoral. Il persiste de ce segment osseux considérable une esquille assez volumineuse dont la fixité ne peut être affirmée.

L'omoplate semble absolument indemne.

Une poussière métallique abondante est répandue dans l'épaisseur des parois du creux axillaire. (Examen dû au Dr Coste).

OBSERVATION V. — Résection de la tête humérale gauche. — B... (Edmond), 35 ans, charcutier; grand blessé rapatrié d'Allemagne. Il fut blessé et fait prisonnier le 20 octobre 1914. Le 16 novembre 1914 il subit la « Résection de la tête humérale gauche », sa plaie opératoire était complètement cicatrisée le 20 février 1915. Rapatrié le 29 septembre 1915, il fut réformé définitivement et ne suivit jamais aucun traitement physiothérapique, mais, rempli de bonne volonté, il s'efforça de reprendre ses occupations comme autrefois.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Réalisée le 30 mars 1916.

Main droite saine en supination. — Oscillations d'amplitude et de rapidité normales; signes de fatigue tardifs; l'expérience cesse avant l'apparition de signes de fatigue notables.

Pression de la main gauche en supination. — Oscillations d'amplitude et de rapidité normales, au début de l'épreuve. Puis la fatigue se traduit par des oscillations d'amplitude irrégulière, par du ralentissement dans les mouvements. En somme, la pression de cette main semble diminuée de la moitié de sa valeur antérieure.

Extension active de l'avant-bras gauche sur le bras. — L'épreuve s'effectue avec une résistance de trois poids; le « trait positif » est celui qui monte vers la ligne chronométrique; l'amplitude des oscillations est diminuée d'un quart, leur rapidité est, également, diminuée; mais le travail s'effectue sans aucun mouvement de suppléance du tronc.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 13^{\text{ms}} = 144,3 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion active de l'avant-bras gauche sur le bras. — La résistance, dans ce cas encore, est égale à 3 poids; le trait actif est celui qui s'éloigne de la ligne chronométrique; l'amplitude des oscillations est diminuée de moitié, par rapport à l'amplitude normale. — Pendant la durée de l'expérience aucun mouvement de suppléance n'est toléré chez le patient qui, d'ailleurs, ne souffre aucunement de son bras et cesse le travail sans être complètement épuisé.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 50^{\text{ms}} = 555 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION VI. — Résection de la tête humérale gauche. — R... Jean-Baptiste, cultivateur, âgé de 21 ans, fut atteint le 25 novembre 1915 d'une plaie en séton par éclat d'obus à la partie supérieure du bras gauche avec fracture de l'humérus et luxation de l'épaule. Il fut opéré le 14 décembre à Vitry-le-François; il sut qu'on lui avait enlevé la tête de l'humérus et une partie de l'omoplate. Après l'opération il s'établit une fistule en avant et une autre en arrière de l'épaule. Puis une nouvelle épreuve radiographique vérifie la disparition totale de la tête humérale et l'existence de la pseudarthrose.

Le blessé entre au C. R. P., le 18 février 1916 avec le diagnostic : « Impotence du membre supérieur gauche, consécutive à une résection de la tête humérale. — Pronostic : Réservé. »

Evaluation d'incapacité	du membre.....	80 o/o
	totale.....	56 o/o

Traitement suivi au C. R. P. : Massage, rééducation.

Mensurations.

		19 février 1916	16 mars 1916
BRAS.....	Droit.	33cm	32,cm5
	Gauche.....	28cm	29
AVANT-BRAS.	Droit.....	25,5	27
	Gauche.....	26	24
COUDE.....	Extension.....	140°	150°
	Flexion.....	140°	150°
EPAULE :	Abduction.....	0°	0°

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Effectuée le 20 janvier 1916. Résection intéressant la tête humérale et la cavité glénoïde de l'omoplate.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Le 21 février 1916 l'expérience montre une puissance de pression normale pour la main droite, mais presque nulle pour la main gauche.

Une nouvelle expérience reproduite dans les mêmes conditions le 30 mars 1916, par conséquent après plus d'un mois de traitement, donne absolument les mêmes résultats.

OBSERVATION VII. — Résection de la tête humérale gauche. — D... Pierre, cavalier de 2^e classe au 1^{er} régiment de Dragons ; âgé de 25 ans. Le 14 juillet 1915 se trouve atteint de « Luxation de la tête humérale gauche en avant avec fracture ». Cette luxation semble avoir été, d'abord, méconnue ; puis, le 4 novembre 1915 la résection de la tête humérale luxée est pratiquée. Enfin, le blessé quitte l'hôpital le 27 décembre 1915 avec le diagnostic : « Ankylose scapulo-humérale ».

D... entre au C. R. P. le 6 janvier 1916 avec le diagnostic : « Impotence du membre supérieur gauche et limitation des mouvements de l'épaule, consécutifs à une résection de la tête humérale ».

Évaluation d'incapacité, le 6 janvier 1916 :

Pour le membre.....	60 o/o
Totale.....	40 o/o

A la même date les mensurations donnent les résultats suivants :

BRAS.....	}	droit	32cm
		gauche.....	25cm
AVANT-BRAS	}	droit.....	26cm
		gauche.....	28cm
EPAULE (angle d'abduction).....			50°
COUDE (angle d'extension).....			153°

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — La résection n'intéresse que la tête humérale et seulement jusqu'au col anatomique.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAFIQUE. — Effectuée le 17 janvier 1916.

Pression de la main gauche. — Au début de l'épreuve l'amplitude des oscillations du tracé est normale, mais la fatigue survient assez rapidement et la force de préhension de ce côté semble égale aux 2/3 de la normale.

Extension avant-bras gauche sur le bras. — La limite de travail est très diminuée : 2 poids ; l'amplitude du tracé est notablement moindre que la normale, traduisant ainsi la diminution d'amplitude des mouvements. La fatigue survient très rapidement et le sujet cesse de travailler :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 2 \times 7 = 51,8 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion avant-bras gauche sur le bras. — La limite de travail atteint 6 poids, mais les mouvements sont lents et incomplets ; la fatigue apparaît plus lentement qu'en extension active et, lorsque le sujet cesse le travail, celui-ci a pour formule :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 17^{\text{ms}} = 155,4 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION VIII. — Résection de la tête humérale droite. — Y... Marius, 21 ans, cultivateur, soldat de 2^e classe au 4^e régiment d'infanterie coloniale, fut blessé à Massiges le 7 octobre 1915 par un éclat d'obus qui provoqua la fracture de la clavicule et de la tête humérale droite ; le blessé subit la résection de l'épaule la nuit même qui suivit la blessure ; la plaie, très saine, guérit rapidement et la cicatrisation était complète le 20 janvier 1916 ; à partir de cette époque, le blessé subit chaque jour une séance de massage et une séance de mobilisation méthodique.

Y... entre au C. R. P. le 4 avril 1916 sous le diagnostic : « Pseudo-darthrose épaule droite ; éclatement de la tête humérale ; fracture de la clavicule. »

Evaluation de l'incapacité	{ du membre.....	80 o/o
	{ totale.....	64 o/o

5 avril 1916

BRAS.....	{ droit.....	24 ^{cm} 5
	{ gauche.....	28 ^{cm}
AVANT-BRAS	{ droit.....	22 ^{cm}
	{ gauche.....	24 ^{cm}
EPAULE (abduction).....		45°

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Prise le 18 avril 1916.

Pression de la main droite, correspondant à l'épaule réséquée. Au début du tracé, amplitude des oscillations diminuée de 1/4 ; rapidité des mouvements, normale ; peu à peu l'amplitude des oscillations décroît et devient irrégulière.

La main travaille, placée en supination.

La force de préhension de ce côté, égale 2/3 de la normale.

Extension de l'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail : 2 poids. Mouvements lents, de faible amplitude douloureux. Le patient s'arrête, épuisé :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 3^{\text{ms}} = 22,2 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion de l'avant-bras droit sur le bras. — Au début de l'épreuve, les oscillations sont égales au 1/2 de la normale ; leur rapidité est un peu diminuée ; le trait actif est celui qui s'éloigne de la ligne chronométrique ; la fatigue est tardive, cependant l'amplitude des oscillations diminue peu à peu :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 2 \times 15^{\text{ms}} = 111 \text{ kilogrammètres.}$$

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — La résection n'intéresse que la tête humérale, mais permet de constater l'existence de nombreuses esquilles osseuses qui semblent libres.

III. — ANKYLOSES SCAPULO-HUMÉRALES

OBSERVATION I. — Ankylose scapulo-humérale gauche. — M. Paul, huissier, caporal au 267^e régiment d'infanterie, blessé le 14 septembre 1914 à Berry-au-Bac par une balle de shrapnell qui, entrée par la région deltoïdienne externe, fut extraite cinq jours après au niveau de la partie supérieure du sillon delto-pectoral, sous anesthésie locale au chlorure d'éthyle. Mais, après cette extraction, la

suppuration persista malgré des pansements au permanganate de potasse et des pulvérisations d'éther. Le 6 octobre, on pratique, sous anesthésie locale, un premier débridement et un drainage qui furent suivis de deux autres opérations du même genre dans le cours du mois d'octobre. Malgré ces précautions, le 1^{er} novembre un œdème énorme envahit tout le membre, intéressant, même, la région pectorale, la fièvre monte à plus de 40 °; on débride largement sous chloroforme.

Le 7 janvier 1915, la cicatrisation s'achève, mais une fistule persiste au niveau de l'orifice d'entrée du projectile. Aussi le 12 février pratique-t-on un grattage de la tête humérale et d'une portion de la diaphyse, sous anesthésie générale; mais la fistule deltoïdienne ne disparaît qu'au mois de juin; le 28 juillet, M... entre dans un dépôt de convalescents où il est soumis deux fois par jour à un traitement mécanothérapique qui lui fait effectuer des mouvements passifs d'élévation du membre malade. Le 17 octobre, il part en convalescence dans sa famille où il ne suit plus aucun traitement jusqu'au 17 janvier 1916 où il arrive au C. R. P.

La Commission médicale qui l'examine à son entrée dans ce Corps reconnaît « une ankylose osseuse scapulo-humérale gauche ».

Le 18 janvier on obtient, par mensurations, les chiffres suivants :

BRAS	{	droit.....	29 ^{cm} ,5
		gauche.....	26 ^{cm}
AVANT-BRAS	{	droit.....	23 ^{cm} ,5
		gauche.....	23 ^{cm} ,5
EPAULE (abduction).....			60°

Le 10 février, M..., après un nouvel examen éclairé par l'étude du cliché radiographique, des épreuves dynamo-ergographiques, et des mensurations, est proposé pour le service auxiliaire.

Comme évaluation d'incapacité, on le cote de la façon suivante :

	17 janvier	10 février
Membre.....	40 0/0	40 0/0
Totale.....	30 0/0	30 0/0

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPIQUE. — Effectuée le 26 janvier 1916.

Pression de la main gauche. — Au début de l'épreuve l'amplitude des mouvements, leur rapidité, sont normales; mais la fatigue apparaît plus rapidement que du côté sain et se traduit par une dimi-

nution de l'amplitude et de la fréquence des mouvements. La comparaison avec l'ergogramme fourni par la main droite fait conclure à la persistance des deux tiers de la force de préhension normale dans cette main.

Pronation active de la main gauche. — Le travail en pronation active apparaît beaucoup plus difficile; en effet, le blessé ne peut travailler avec une résistance de plus de 1700 grammes, alors qu'un homme sain travaille bien avec une résistance de 2 kg. 200; à cette résistance diminuée le blessé n'impose qu'un déplacement insuffisant égal au $\frac{1}{4}$ de la normale (16 m. au lieu de 67 m.)

Supination active de la main gauche. — La puissance de ces mouvements se trouve également diminuée; un homme sain peut travailler avec une résistance de 2 kg. 200 et le blessé ne peut supporter plus de 1 kg. 7; à cette résistance il impose un déplacement de 10 m., inférieur à la $\frac{1}{2}$ de la normale (26 m.)

Flexion avant-bras gauche sur le bras. — La limite de travail est intacte, car le blessé travaille avec une résistance de 22 kg. 2; l'amplitude des mouvements est peu diminuée, mais la fatigue est rapide et le blessé cesse rapidement tout travail :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 16^{\text{ms}} = 455,2 \text{ kilogrammètres.}$$

Extension avant-bras gauche sur le bras. — La limite de travail est intacte, car le blessé travaille avec une résistance de 22,2; l'amplitude des mouvements est peu diminuée, mais la fatigue apparaît bientôt et le blessé cesse rapidement tout travail.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 7^{\text{ms}} = 155,4 \text{ kilogrammètres.}$$

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — L'examen du cliché radiographique fait constater une double fracture de la tête humérale et de la cavité glénoïde de l'omoplate. Il existe, entre la face interne de la tête humérale et la cavité glénoïde, un pont osseux complet qui rappelle l'aspect du col fémoral.

L'acromion et la clavicule sont normaux. (Examen dû au Dr Coste.)

OBSERVATION II. — Ankylose scapulo-humérale droite. — S... Eugène, 27 ans, jardinier, caporal au 155^e régiment d'infanterie, fut blessé le 17 janvier 1915, au « Bois de la Grurie » par des éclats d'obus de 75 mm français. Dès qu'il fut atteint, son bras droit tomba inerte le long de son corps; on lui appliqua immédiatement au « Poste de secours » voisin un pansement iodé; dès le lendemain,

18 janvier, on lui pratique une opération à l'ambulance, mais on ne peut avoir aucun renseignement sur cette intervention. Dès lors, il est quotidiennement pansé à l'eau oxygénée et le 20 février on lui incise un abcès de la loge postérieure du bras. Lorsqu'il arrive à Paris, le 8 avril dans un hôpital-auxiliaire, le chirurgien traitant porte le diagnostic : « Vaste fracas de l'épaule droite ; état cachectique grave ; épaule ankylosée ». Au cours du mois de mai, S... subit un curetage de l'épaule ; puis, jusqu'au mois de janvier 1916 il subit quelques incisions d'abcès et une *opération restauratrice* sur laquelle nous ne pouvons recueillir aucun renseignement précis ; il quitte cet hôpital le 21 janvier 1916, avec cette note du chirurgien traitant : *rien à tenter contre l'ankylose* scapulo-humérale.

Ce blessé entre au C. R. P., le 31 janvier 1916 dans le but d'améliorer l'impotence fonctionnelle du membre supérieur droit ; ce jour la commission de physiothérapie porte les évaluations d'incapacité suivantes :

Pour le membre.....	60 o/o
Totale.....	50 o/o

Le même jour on obtient les mensurations suivantes :

BRAS.....	{ droit.....	27cm 5
	{ gauche.....	31cm
AVANT-BRAS.	{ droit.....	22cm 5
	{ gauche.....	23cm 5

TRACÉ GRAPHIQUE. — Recueilli le 1^{er} février 1916.

Pression des mains. — a) La main gauche en supination complète travaille sur la poignée à ressorts du dynamo-ergographe général ; le tracé obtenu présente des oscillations rapides, d'amplitude normale. Les signes de fatigue n'apparaissent que tardivement.

b) La main droite, qui correspond à l'épaule lésée, effectue la même expérience que la main gauche. Au début, les oscillations sont, là encore, amples et serrées ; mais les signes de fatigue apparaissent rapidement : les oscillations diminuent d'amplitude ; les mouvements de pression se ralentissent, ce qui se traduit par l'obliquité du « trait positif » de l'oscillation ; on remarque l'aspect « tremblé » du trait, l'existence de « paliers » sur le trajet du trait positif, etc.

Extension de l'avant-bras sur le bras. — On fait travailler l'avant-bras droit, correspondant à l'épaule lésée ; l'expérience, ren-

due trop pénible avec une résistance de quatre poids, s'effectue avec une résistance de trois poids. On laisse le patient suppléer à son aise, par des mouvements de rotation et de projection du tronc en avant, aux mouvements inexistants de l'articulation scapulo-humérale ankylosée.

L'examen du tracé ainsi obtenu montre des oscillations d'amplitude sensiblement normale, mais assez espacées par suite de la lenteur d'exécution des mouvements ; les signes de fatigue apparaissent très tardivement. A peine peut-on constater que l'écartement des oscillations s'accroît peu à peu et que le « trait positif » prend un aspect tremblé. On doit terminer l'expérience à cause des douleurs qui surviennent dans le bras du patient ; le déplacement représenté par ces mouvements étant égal à 36 mètres, la formule du travail fourni, devient :

$$\text{Tr.} = 36 \times 3,7 \times 3 = 399 \text{ kilogrammètres } 6.$$

Flexion de l'avant-bras sur le bras. — L'expérience est réalisée avec une résistance de quatre poids ; dès le début, on constate que l'amplitude des oscillations obtenue est inférieure, d'environ un quart, à la normale ; peu à peu elles s'espacent davantage ; le « trait positif » devient tremblé puis très oblique et le sujet cesse de travailler, lorsque le déplacement représenté par la totalité de ses mouvements égale 14 mètres ; la formule qui exprime le travail fourni est donc :

$$\text{Tr.} = 14 \times 4 \times 3,7 = 207 \text{ kilogrammètres } 2.$$

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — L'examen du cliché radiographique montre que la tête humérale, totalement disparue, est remplacée par du tissu osseux de nouvelle formation qui se trouve en continuité absolue avec la cavité glénoïde. L'acromion et une forte partie de l'épine de l'omoplate sont disparus. Il y a soudure de la clavicule et de l'apophyse coracoïde. (Examen dû au Dr Coste).

OBSERVATION III. — Ankylose de l'articulation scapulo-humérale droite. — L... Paul, 28 ans, soldat de 2^e classe au 164^e régiment d'infanterie, fut atteint le 20 avril 1915, à Bezonvaux, de plusieurs balles de shrapnell ; une lui fit une plaie à l'épaule droite, une autre lui causa une fracture compliquée du péroné gauche. La blessure de l'épaule droite se compliqua d'une péri-arthrite suppurée ; la fracture du péroné, elle, se consolida sans incidents. Le 30 septem-

bre 1915 le blessé sortait de l'hôpital, où il avait été traité, avec « une ankylose très accusée de l'épaule droite » ; le 29 octobre 1915, cet homme est réformé, sans avoir suivi un traitement physiothérapique sérieux ; on note, à cette époque, raideur de l'épaule droite avec limitations des mouvements qui s'exécutent en entraînant l'omoplate.

L'estimation de l'incapacité totale est portée à 50 o/o et prévue pour une durée de deux ans au moins et on propose une gratification renouvelable de la 4^e catégorie.

Un nouvel examen du blessé, pratiqué le 20 janvier 1916, conduit aux constatations suivantes : au membre supérieur droit, cicatrice linéaire de onze centimètres de longueur sur un centimètre de largeur partant de l'acromion et descendant sur la face antérieure du deltoïde ; une seconde, longue de trois centimètres et demi, descend sur sa face externe, une troisième en Y, longue de dix centimètres, descend sur sa face postérieure ; ces trois cicatrices ont une direction acromio-axillaire ; une quatrième cicatrice se voit à la même hauteur, au niveau de la partie moyenne de l'omoplate et mesure six centimètres de longueur. Toutes ces cicatrices sont d'origine opératoire.

L'articulation scapulo-humérale droite est ankylosée complètement ; l'omoplate est entraînée dans les mouvements du bras ; elle jouit d'une grande mobilité et favorise tous les mouvements ;

Mensurations	Bras droit.....	26cm.
	Bras gauche.....	27cm.

De cet examen méthodique naît la conviction que l'invalidité de cette épaule est améliorable en partie par l'adaptation. Le guide-barème des invalidités estime à 40 o/o la gêne fonctionnelle éprouvée dans un cas de ce genre ; mais, en examinant le blessé, nous avons constaté l'existence sur la face palmaire de sa main droite de callosités épaisses qui prouvent qu'il se sert couramment de son membre pour des travaux manuels.

ÉPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Effectuée le 14 janvier 1916. Il y a eu une fracture par éclatement de la tête humérale, dont il reste une grosse déformation de cette tête. Il y a ankylose osseuse de l'articulation avec disparition totale des surfaces articulaires humérales et cotyloïdes ; ascension de la tête et soudure à la cavité cotyloïde. (Examen dû au Dr Coste).

TRACÉ GRAPHIQUE. — Le tracé montre que le blessé est capable de fournir un travail qui se rapproche sensiblement de celui que peut donner un homme sain et que les mouvements de propulsion du bras en avant et en arrière, qui se font par bascule de l'omoplate, n'apportent dans la fonction du membre qu'une gêne très relative. En effet, au cours de notre expérience, le travail fourni fut de :

$$3 \text{ kg } 7 \times 6 \times 107 \text{ ms} = 2.375 \text{ kilogrammètres } 4.$$

Et, cependant, le tracé n'indique qu'une fatigue légère chez le sujet.

IV. — RÉSECTIONS DU COUDE

OBSERVATION I. — Résection du coude gauche. — B... Eugène, 20 ans, cultivateur, soldat de 2^e classe, au 97^e régiment d'infanterie. Blessé à Souchez le 25 juin 1915, par une balle de shrapnell, il fut immédiatement pansé au « Poste de secours. » Dès le lendemain, on pratique un curettage de son articulation sous anesthésie chloroformique et chaque jour il est pansé à la gaze iodoformée ; néanmoins un phlegmon survient et le 5 juillet une résection typique du coude est effectuée et les extrémités osseuses sont régularisées à la pince-gouge ; immédiatement après l'opération, on applique une gouttière plâtrée pour immobiliser le membre malade, mais elle est mal tolérée et il devient nécessaire de la remplacer au bout de deux jours par une gouttière métallique ; celle-ci demeure en place jusqu'au 16 juillet ; à cette époque il existe encore une vaste plaie de la face dorsale de l'articulation du coude, qui est, chaque jour, pansée à la teinture d'iode. Dans le cours du mois d'août, deux esquilles osseuses s'éliminent par un gros abcès de l'avant-bras ; puis la plaie se cicatrise peu à peu. A partir de la mi-octobre on pratique chaque jour la mobilisation méthodique de cette articulation ; le 4 janvier 1916, B... entre au C. R. P. avec le diagnostic : « Impotence du membre « supérieur gauche, consécutive à une résection du coude gauche ; « pronostic réservé. » — Evaluation d'incapacité :

Pour le membre.....	80 o/o
Totale.....	56 o/o

Mensurations pratiquées le 5 janvier 1916.

BRAS	{ droit.....	31cm. 5
	{ gauche.....	28cm.

AVANT-BRAS	{ droit.....	25cm.
	{ gauche.....	24cm.
EPAULE.....		100° d'abduction.
COUDE : flexion.....		90°

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle montre qu'il y a disparition d'une notable partie de la surface articulaire humérale et de l'olé-crâne.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 18 janvier 1916.

Pression de la main gauche. — Dès le début de l'épreuve, l'amplitude des oscillations du tracé est très diminuée, en outre la fatigue survient bientôt et il convient de considérer la force de préhension comme réduite aux $\frac{3}{5}$ de la normale.

Extension avant-bras gauche sur le bras. — Limite de travail : 2 poids. L'amplitude des mouvements est notablement diminuée, en outre ils s'effectuent lentement et la fatigue survient rapidement.

Tr. = $3,7 \times 2 \times 3^{m}5 = 25,9$ kilogrammètres.

Flexion avant-bras gauche sur le bras. — Limite de travail : 3 poids ; l'amplitude des mouvements est normale, mais le blessé n'en peut effectuer que quelques-uns, puis il s'arrête épuisé.

OBSERVATION II. — Résection du coude gauche. — A... Edouard, fruitier ; soldat de 2^e classe au 168^e régiment d'infanterie, fut atteint le 13 décembre 1914, à Flirey (Meurthe-et-Moselle) d'une balle de fusil qui lui fit une plaie à l'avant-bras gauche et ouvrit l'articulation du coude ; on pratiqua un pansement iodé au « Poste de Secours », puis le blessé fut évacué sur l'Hôtel-Dieu de Lyon ; là on reconnut l'existence d'une arthrite suppurée du coude et le 15 décembre, dans l'après-midi, on effectuait la résection de l'articulation malade ; puis l'opéré fut immobilisé dans une gouttière pendant trois mois et demi ; les plaies étant alors complètement guéries, il commença à circuler en soutenant son avant-bras par une écharpe, qui devint inutile, à son tour, au bout de deux mois.

A cette époque, c'est-à-dire au mois de juin 1915, A... partit en convalescence dans sa famille ; où il demeura jusqu'au mois d'octobre 1915 ; c'est alors qu'il entra au C. R. P. du Grand-Palais et la Commission médicale qui l'examina à son entrée nota : la résection de l'extrémité inférieure de l'humérus gauche, de la tête du radius ; la limitation des mouvements de pronation et de supination de l'avant-bras. Néanmoins, elle porta un pronostic : « Bon ».

Ce blessé fut soumis à un traitement rééducatif quotidien et intensif sous la surveillance d'un médecin affecté à ces « traitements spéciaux ».

Les mensurations effectuées donnèrent les résultats suivants :

		7 octobre 1915	9 janvier 1916
BRAS	Droit.....	35 cm	34 cm
	Gauche.....	29 cm	32 cm
AVANT-BRAS	Droit.....	27 cm	28 cm 5
	Gauche.....	26 cm	26 cm
COUDE	Extension.....	165°	complète
	Flexion.....	65°	complète
POIGNET	Extension.....	150°	+ 128°
	Flexion.....	150°	- 117°
Evaluation d'incapacité à l'entrée		du membre...	70 0/0
		Totale.....	50 0/0

ETUDE DU TRACÉ GRAPHIQUE. — Effectué le 14 janvier 1916.

Comparaison de la force de pression (fléchisseurs) de la main gauche et de la main droite. — Main gauche. — Les mouvements s'effectuent plus lentement qu'à droite ; l'amplitude diminue rapidement ; les signes de fatigue sont précoces.

Main droite. — Les mouvements s'effectuent plus rapidement qu'à gauche ; l'amplitude des oscillations est normale, à la fin du tracé on remarque des signes de fatigue légère.

Conclusion de l'épreuve : on peut considérer que la force des fléchisseurs de la main gauche est diminuée de moitié !

Etude de la fonction de supination du côté gauche. — La supination devient impossible avec une résistance égale à 2 kg. 200 ; le patient travaille, donc, avec un poids de 1 kg. 200. Mais l'amplitude des oscillations est inférieure à la normale, comme le montre la comparaison avec le tracé de supination correcte. La fatigue survient rapidement, lorsque le sujet a effectué 160 mouvements de supination qui représentent un déplacement de 9 mètres, d'où :

$$\text{Tr.} = 1200 \times 9 = 10 \text{ kgm. } 800$$

Ce travail est infime et un sujet normal peut travailler avec une résistance de 3 kg et 3 fois plus longtemps.

Conclusion de l'épreuve : la diminution de force dans la supination peut être évaluée aux deux tiers.

Etude de la fonction de pronation du côté gauche. — L'é-

preuve ne peut s'effectuer avec une résistance supérieure à 1 kg. 200 grammes ; elle donne des résultats très comparables à ceux de l'épreuve de supination, mais lorsque la fatigue apparaît le nombre de mouvements accomplis n'est que de 140 ; le travail fourni sera, donc :

$$\text{Tr.} = 1 \text{ kg, } 200 \times 7 \text{ m} = 8 \text{ kgm. } 400$$

Conclusion de l'épreuve : la diminution de force dans la pronation peut être évaluée aux deux tiers.

Etude de la flexion de l'avant-bras gauche sur le bras. — Ces mouvements sont rendus impossibles avec 7 poids de 3 kgs. 7 chacun : incomplets avec 6 poids ; trop lents avec 5 poids ; l'expérience s'accomplit, donc, avec une résistance de 4 poids. Les mouvements sont lents et les oscillations présentent une amplitude inférieure à la normale, comme permet de le constater le « contrôle d'amplitude » obtenu avec le membre sain.

Le déplacement imprimé à la résistance étant de 6 mètres, le travail aura pour formule :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 4 \times 6 = 88 \text{ kgm. } 800$$

Etude de l'extension de l'avant-bras gauche sur le bras. — Ce mouvement ne peut s'effectuer avec une résistance de 5 poids ; avec 4 poids, il demeure incomplet ; l'épreuve s'accomplit donc, avec une résistance de 3 poids. L'aspect du tracé obtenu est tout à fait comparable à celui du précédent, mais la fatigue survient plus rapidement encore et la formule s'écrit :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 5 \text{ m. } 5 = 61 \text{ kgm. } 05$$

Conclusion des épreuves de flexion et d'extension de l'avant-bras ; un sujet sain placé dans les conditions où s'effectuaient ces expériences, fournissant à chaque mouvement un effort identique, est pratiquement infatigable ; on peut, donc, conclure que, au point de vue de cette double fonction, le soldat A... présente une diminution de capacité de travail égale au $2/3$ de la moyenne.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle montre qu'il s'agit d'une résection bipolaire, avec disparition de toute la surface articulaire humérale, de l'olécrâne et de la tête radiale.

OBSERVATION III. Résection du coude gauche. — Pierre B...,

soldat de 2^e classe au 42^e régiment d'infanterie; blessé le 25 décembre 1914 à Tracy-le-Val, par une balle de fusil qui pénétra au niveau de l'extrémité inférieure de l'humérus gauche, déterminant une fracture comminutive de cette épiphyse; les lésions amenèrent une intervention chirurgicale qui aboutit à la résection du coude.

Lorsque le blessé entre au C. R. P., nous constatons une ankylose de l'épaule gauche et une limitation notable des mouvements de l'avant-bras.

L'ankylose de l'articulation scapulo-humérale étant une ankylose osseuse totale, nous nous bornons à enseigner au blessé à suppléer par un jeu plus accentué de son articulation scapulo-thoracique. Mais notre effort thérapeutique se porta surtout sur la néo-articulation du coude réséqué; massage, mobilisation nouvelle, puis mécano-thérapie furent appliqués à cette cure; les mensurations successives donnèrent les résultats suivants :

	6 août 1915	8 septembre	7 février 1916
BRAS { droit.....	32cm	30cm	31cm
gauche.....	25cm5	25cm	26cm
AVANT-BRAS { droit.....	25cm	26cm	24cm
gauche.....	24cm5	24cm	22cm
EPAULE (abduction).....	70°	70°	95°
COUDE { Extension.....	»	»	154°
Flexion.....	»	»	50°
POIGNET : Extension.....	»	»	138°

La Commission médicale porta les évaluations d'incapacité suivantes :

	6 août 1915	5 décembre 1915	7 février 1916
Pour le membre.....	50 o/o	40 o/o	30 o/o
Totale.....	35 o/o	30 o/o	20 o/o

Le 7 février 1916, B... sort du C. R. P. ayant épuisé la série des traitements physiothérapiques susceptibles de l'améliorer.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — 1^o LE 21 NOVEMBRE 1915.

Pression de la main gauche. — Presque nulle.

Extension de l'avant-bras gauche sur le bras. — Limite de travail : un poids.

L'amplitude des mouvements est faible, la fatigue très rapide.

Tr. = $3,7 \times 1 \times 0 \text{ m. } 80 = 2,9 \text{ kilogrammètres.}$

Flexion de l'avant-bras gauche sur le bras. — Limite de travail : un poids.

L'amplitude des mouvements est faible, ils s'effectuent lentement et le sujet fatigue vite :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 1 \times 0 \text{ m. } 60 = 2,2 \text{ kilogrammètres.}$$

II^e LE 16 DÉCEMBRE 1915.

Pression de la main gauche. — L'amplitude apparaît encore très diminuée dès le début du tracé, mais on peut estimer la force de préhension au $1/4$ de la normale.

Extension de l'avant-bras gauche sur le bras. — La limite de travail est encore 1 poids, mais l'amplitude et la rapidité des mouvements ont beaucoup gagné; lorsque le sujet cesse le travail, on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 1 \times 9 \text{ m.} = 33,3 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion de l'avant-bras sur le bras. — La limite de travail est encore 1 poids, mais l'amplitude et la rapidité des mouvements sont très améliorés. Lorsque le sujet cesse de travailler, on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 1 \times 10 \text{ m.} = 37 \text{ kilogrammètres.}$$

Les traitements physiothérapiques ont donc très amélioré l'état fonctionnel du membre durant l'intervalle qui a séparé les deux épreuves.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — La radiographie fait constater la disparition du condyle huméral et d'une grande partie de la trochlée dont il ne reste plus que la joue interne, l'épitrôchlée est hypertrophiée; l'olécrâne, la tête radiale ont été enlevées.

Une ancienne fracture du tiers inférieur de la diaphyse humérale apparaît consolidée avec un léger déplacement en dehors et en avant. (Examen dû à M. le Dr Coste.)

OBSERVATION IV. — Résection du coude gauche. — L... Jacques, 20 ans, menuisier, soldat de 2^e classe au 4^e régiment d'infanterie coloniale, fut blessé au « Col des Abeilles » (Marne) le 25 septembre 1915, par une balle qui l'atteignit au coude gauche. Aussitôt l'avant-bras retomba inerte et une forte hémorragie se produisit; au « Poste de secours » un pansement simple fut appliqué immédiatement. Le 28 septembre la « résection du coude » fut pratiquée sous chloroforme et le membre fut immobilisé dans un appareil plâtré. Cet appareil doit être enlevé le 4 octobre afin de permettre des pan-

séments antiseptiques de la plaie opératoire infectée ; une simple écharpe immobilise l'avant-bras. La cicatrisation s'effectue progressivement et est complète le 12 janvier 1916. — L... entre, à cette époque, au G. R. P., où on pose le diagnostic : « fracture comminutive et compliquée de l'extrémité inférieure de l'humérus, des extrémités supérieures du radius et du cubitus ; avant-bras ballant suite de résection du coude. »

Evaluation d'incapacité	{ pour le membre.....	100 0/0
	{ totale.....	70 0/0

Mensurations.

BRAS	{ Droit.....	0,30cm
	{ Gauche.....	0,265cm
AVANT-BRAS	{ Droit.....	0,27cm
	{ Gauche.....	0,24cm
POIGNET	{ Extension.....	150 degrés
	{ Flexion.....	108 degrés

Dès son arrivée, L... est soumis à un traitement constitué de massage, électrisation et gymnastique médicale sous une surveillance spéciale.

ÉPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle montre qu'il s'agit dans ce cas d'une résection bipolaire typique : la surface articulaire humérale, et les deux épiphyses supérieures du cubitus et du radius ont disparu. —

ÉPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Pratiquée le 16 février 1916.

Pression de la main gauche. — Dès le début de l'épreuve les oscillations du tracé sont d'amplitude très faible et irrégulières ; on note de temps à autre des arrêts en attitude de repos. Rapidement la fatigue survient et le patient cesse tout travail ; on doit considérer la force de préhension comme réduite dans cette main à 1/3 de la normale.

Flexion active du membre supérieur gauche. — L'épreuve s'effectue avec trois poids ; le « trait positif » est celui qui s'éloigne de la ligne chronométrique. Dès le début de l'épreuve, les oscillations sont de faible amplitude, lentes, et le trait positif présente un aspect tremblé. Lorsque le travail cesse, le déplacement imposé à la résistance est de 9 mètres, on a donc :

$$Tr = 9 \times 3,73 = 99,9 \text{ kilogrammètres.}$$

Extension active du membre supérieur gauche. — L'épreuve n'est pas possible même avec un seul poids.

OBSERVATION V. — Résection du coude gauche. — M... Louis, 25 ans, soldat au 150^e régiment d'infanterie ; blessé le 23 mars 1915, au « bois de la Grurie » par une balle fusil qui atteint l'avant-bras au niveau de l'épitrachée. La résection du coude est effectuée peu de jours après la blessure ; dès le 30 mars, on trouve noté sur l'observation du blessé : légère suppuration de la plaie opératoire ; les mouvements passifs sont possibles mais douloureux ; l'extension des doigts ne s'opère plus volontairement ; la flexion du petit doigt, de l'annulaire, se fait sans force et les muscles interosseux correspondants sont paralysés ; en somme le diagnostic de paralysie radiale est posé.

Le 31 mars, application d'un appareil plâtré qui, cependant, permet de surveiller la plaie et d'effectuer des pansements. Cet appareil qui immobilise bien l'avant-bras et le bras est bien supporté et il n'existe ni fièvre, ni douleur spontanée.

La Commission médicale qui examine le blessé, le 11 septembre 1915, constate : l'existence, à la face interne de la région du coude, d'une cicatrice irrégulière et adhérente ; il existe une « articulation de polichinelle », suite d'une résection du coude faite surtout aux dépens de l'extrémité inférieure de l'humérus. Les troubles fonctionnels qui en résultent sont ceux d'une articulation ballante, en fléau, et gênent, par conséquent, tous les mouvements de force de l'avant-bras. L'impotence qui résulte de ces troubles est estimée à 60 o/o. La nécessité de l'application d'un appareil prothétique semble évidente.

Une seconde fois, le blessé subit, le 6 février 1916, l'examen d'une Commission médicale ; celle-ci reconnaît à l'examen d'un cliché radiographique, que la résection a supprimé, aussi, la tête radiale, les mouvements de l'épaule s'effectuent librement dans le sens antéro-postérieur ; le poignet a conservé libre tous ses mouvements ; extension, flexion, adduction, abduction, la supination est normale, mais la pronation ne conserve que les deux tiers de son amplitude normale. Les doigts effectuent tous leurs mouvements normaux. On ne constate ni trouble trophique, ni trouble vaso-moteur. L'électro-diagnostic montre qu'il n'existe pas de réaction de dégénérescence dans le domaine du nerf cubital, mais un peu d'hypoesthésie, on constate, aussi, une petite griffe cubitale de l'auriculaire.

Les mensurations donnent les résultats suivants :

BRAS	{	Droit, à 0,18 ^{cm} de l'acromion.....	0,27 ^{cm}
		Gauche, — — — — —	0,25 ^{cm}
AVANT-BRAS	{	Droit à 0,16 ^{cm} de la styloïde radiale.	0,25 ^{cm}
		Gauche, — — — — —	0,24 ^{cm}

Cette Commission du 6 février 1916 conclut donc qu'il y a infirmité évidemment incurable, mais que, à l'aide d'un appareil prothétique, en fixant les segments mobiles du membre, on pourrait amender, dans une certaine mesure, l'état actuel du blessé. De même, une intervention chirurgicale, en ankylosant le membre à angle droit, dans une position intermédiaire à la pronation et à la supination, mériterait d'être étudiée; le blessé se refuse, d'ailleurs, à toute intervention.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle montre qu'il s'agit d'une résection bipolaire avec disparition des surfaces articulaires humérales, et de la tête radiale.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — *Pression de la main gauche.* — L'amplitude du tracé est très diminuée dès le début de l'épreuve et la fatigue apparaît très rapidement. La force de préhension doit être considérée comme réduite au 1/4 de la normale.

Extension, flexion, de l'avant-bras gauche sur le bras. — Ces mouvements sont impossibles même avec une résistance de 1 poids.

OBSERVATION VI. — Résection du coude droit. — Lésion du Médian. — M... Jean, 2^e classe, 101^e régiment d'infanterie, blessé le 26 février 1915, par un éclat d'obus qui produit une « fracture comminutive des os du coude »; à la suite de cette fracture surviennent plusieurs phlegmons et une fistule osseuse persiste longtemps encore après la guérison du dernier phlegmon. Les troubles fonctionnels que présente le membre font penser à une lésion très probable du nerf médian.

Le 4 octobre 1915 le blessé entre au C. R. P; là, on porte les jugements suivants :

Evaluation d'incapacité	{	du membre :	90 0/0
		totale :	64 0/0

L'électro-diagnostic, pratiqué le 8 octobre 1915, met en évidence :

à l'examen faradique : hypo-excitabilité considérable pour les muscles palmaires, fléchisseurs des doigts, pour l'éminence thénar.

A l'examen galvanique : Réaction de dégénérescence typique dans le domaine du médian.

Le malade fut soumis, jusqu'au 22 décembre 1915, à un traitement électrothérapique galvanique quotidien. Puis, à cette date, on l'évacua sur un autre centre de physiothérapie, après avoir enregistré un tracé graphique de la capacité fonctionnelle du membre lésé.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — L'extrémité inférieure de l'humérus présente une destruction totale de ses surfaces articulaires ; mais il persiste des esquilles osseuses et des surfaces de contact très irrégulières. Le cubitus et le radius ont subi une destruction complète de leurs surfaces articulaires, mais leurs extrémités supérieures à eux aussi demeurent très irrégulières. En somme, il s'agit ici d'une résection articulaire très atypique et incomplète, due autant à un processus pathologique qu'à un acte chirurgical méthodique, comme l'indiquent les commémoratifs.

TRACÉ GRAPHIQUE. — Il demande à être comparé aux graphiques des soldats L... Emile et C... Louis, le premier atteint d'une pseudarthrose lâche suite d'une résection du coude, le second affecté d'une ankylose complète du coude (p. 111-125).

Pendant l'inscription graphique des mouvements d'*extension active* chez ce sujet, on peut éliminer les troubles dus à la lésion du médian.

Pour cela il suffit de faire pousser la poignée du levier avec la paume de la main, en évitant la préhension. On constate, alors, que ce mouvement est impossible avec une résistance de 5 poids de 3 kg. 7 ; avec 4 poids, il demeure douloureux et incomplet ; on conclut, donc, que, pour ce membre, la limite de travail est représentée par la résistance : $3,7 \times 3 = 11 \text{ kgm. } 1$, — résistance minime. Tr. = 77,7 kilogrammètres.

Pression main droite. — Réduite à $1/5$ de la normale.

Flexion active de l'avant-bras droit sur le bras. — L'expérience est troublée par la gêne de préhension de la main qui a tendance à laisser échapper la poignée du levier.

Tr. = $3,7 \times 3 \times 7,5 = 83,2$ kilogrammètres.

OBSERVATION VII. — Résection du coude droit. — L... Emile,

né le 26 septembre 1883, à Paris, exerçant, en temps de paix, la profession de mécanicien. Soldat de 2^e classe au 31^e régiment d'infanterie ; blessé le 16 septembre 1914 à Montfaucon (Meuse).

Trois jours après la blessure, le 19 septembre, un premier examen chirurgical pratiqué à l'Hôpital de Vals, conclut au diagnostic suivant : « Plaie par éclat d'obus du coude droit ; fracture complète de l'olécrâne ; ankylose du coude. »

L'ankylose du coude, dont il s'agit ici, ne figure dans ce diagnostic qu'à titre de prévision, car elle ne pouvait exister si peu de temps après le traumatisme, l'état de l'articulation la rendait, sans doute, si probable, que le chirurgien n'hésita pas à la faire figurer dans son diagnostic. Ces anomalies se rencontrent fréquemment dans les dossiers hospitaliers établis au début de la guerre.

L'évolution des lésions se réalise, d'ailleurs, de manière à confirmer pleinement ces prévisions ; en effet, un examen du blessé pratiqué onze mois après, le 30 août 1915, à l'hôpital n° 20 de Melun, conclut : « Le soldat L... présente au bras droit une cicatrice d'une
« résection du coude nécessitée par une ankylose vicieuse de l'avant-
« bras sur le bras. Il présente, actuellement, une pseudarthrose
« lâche permettant des mouvements actifs de flexion de l'articula-
« tion du coude limités à 60° ; les mouvements de pronation et de
« supination sont très faibles ; la force du mouvement de flexion
« des doigts est, également, limitée ; nous estimons qu'il s'agit
« d'une blessure grave et incurable, que l'état d'invalidité qu'elle
« entraîne paraît résulter des faits relatés au certificat d'origine, ou
« pièce en tenant lieu ; qu'elle met le blessé, non seulement hors
« d'état de servir, mais encore de pourvoir à sa subsistance et qu'elle
« doit être rangée dans la 6^e catégorie n° 56. »

Et cet examen conclut à une proposition de pension avec le diagnostic : « Blessure par éclat d'obus ; pseudarthrose du coude droit,
« suite de résection pour ankylose vicieuse. »

Le 20 décembre 1915, ce militaire est renvoyé, pour subir un examen plus complet encore, devant une commission médicale siégeant au corps de rééducation physique du Grand Palais. Là, on constate que : « Le blessé se présente, l'avant-bras absolument ballant sur le
« bras, avec une cicatrice linéaire. Cette cicatrice, reliquat de l'in-
« tervention chirurgicale, située à la face postérieure du coude, est
« en forme de V très ouvert, longue de 10 centimètres. L'épreuve
« radiographique montre que la résection du coude s'étend, pour

« l'humérus, jusque, et y compris, l'épitrôchlé-épicondyle; pour le
« cubitus, à tout l'olécrâne et toute la cavité olécranienne, et, pour
« la cupule radiale, à toute la cavité radiale. Il ne s'est pas formé de
« néarthrose; cependant, le blessé peut effectuer quelques mouve-
« ments actifs. Il arrive à produire une flexion de 105° de l'avant-
« bras sur le bras. Il n'existe pas de troubles trophiques; pas de
« troubles circulatoires, pas de troubles sensitifs.

« Conclusions : l'état est définitif, la blessure, incurable, peut
« être classée dans l'échelle de gravité de 5^e classe, n° 41. »

L'examen de l'impotence fonctionnelle du soldat L..., par la méthode graphique amène aux constatations suivantes :

La pression de la main droite est très inférieure à la normale, ainsi que le montre la comparaison des graphiques de ses mouvements de pression de la main droite et de la main gauche.

Par la même méthode, nous avons examiné la puissance musculaire du malade dans les mouvements de flexion et d'extension. Cette puissance est fort amoindrie, ainsi que le montre l'examen du tracé.

Pour la flexion, la formule du travail, est :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 12 \text{ m.} \times 3 = 133,2 \text{ kilogrammètres}$$

c'est-à-dire que le malade s'arrête fatigué n'ayant pu fournir un travail supérieur à 133 kgm. 2.

Pour l'extension, la formule du travail est :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 2 \times 12 = 88 \text{ kgm. 8.}$$

Dans les deux cas, de flexion et d'extension, le travail fourni est très insuffisant et peut être considéré comme inférieur à celui d'un jeune enfant. On remarque, cependant, que c'est dans l'extension que le malade fournit, encore, le moindre travail, puisque ce mouvement lui devient impossible avec 3 poids de 3 kg. 700 chacun, ce qui représenterait une résistance minime.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — L'examen du cliché radiographique montre qu'on a opéré ici une résection complète du condyle et de la trochlée humérale; le cubitus fut sectionné au niveau de base de l'olécrâne et le radius au niveau de son col, cette perte de substance osseuse se traduit par un écart d'environ un centimètre entre les extrémités osseuses du bras et de l'avant-bras, lorsque le membre se trouve en extension passive. Il est à remarquer que l'intervention chirurgicale, qui a supprimé l'insertion inférieure du triceps brachial à l'olécrâne, n'a lésé ni l'insertion du brachial antérieur à l'apophyse

coronoïde du cubitus, ni l'attache du biceps brachial au tubercule bicipital du radius. Ces considérations anatomiques expliquent bien que l'incapacité fonctionnelle prédomine, chez ce blessé, pour les mouvements d'extension active. (Examen dû à M. le Dr Coste).

OBSERVATION VIII. — Résection du coude droit. — F... Jean, 35 ans, sergent au ...^e régiment d'infanterie. Instituteur public.

Entre en campagne au début du mois de septembre 1914 ; atteint par une balle de fusil qui entre par la face postérieure de l'articulation du coude droit sort par la face antérieure de l'extrémité inférieure du bras après avoir fracturé l'humérus et la tête radiale. Le coude fut immédiatement immobilisé dans une gouttière métallique amovible et les plaies furent traitées par les pansements humides. Cependant cette blessure devint le point de départ de six ou sept phlegmons successifs qui nécessitèrent tous l'intervention chirurgicale ; le 18 janvier 1915 on pratiqua la résection du coude, bien qu'il y eut encore suppuration ; puis, le membre fut immobilisé dans une gouttière plâtrée pendant douze jours ; à partir de ce moment, on commença à pratiquer des séances de mobilisation méthodique dans l'intervalle desquelles on remettait soigneusement le membre dans la gouttière plâtrée ; cette dernière ne fut supprimée que 42 jours après la résection articulaire. Pendant la durée de ce traitement, persistait à la face postérieure du coude une fistule qui donnait issue à du pus et, de temps à autre, à une esquille osseuse ; obturée pendant environ un mois, cette fistule se rouvrit au mois de juillet 1915 pour donner, de nouveau, issue à quelques séquestres ; puis elle se ferma définitivement.

Ce malade est admis, au début du mois d'août 1915, à suivre un traitement physiothérapique au C. R. P. du Grand-Palais. Le diagnostic d'entrée est le suivant : « Impotence fonctionnelle du bras « droit, consécutive à une résection du coude ; mouvements de latéralité de l'avant-bras sur le bras ».

A cette époque on porta les estimations suivantes.

Incapacité du membre.....	80 o/o
Incapacité totale.....	56 o/o

Il fut, alors, soumis à des séances hydrothérapiques d'une durée de vingt minutes, suivies, elles-mêmes, de massages des régions antérieure et postérieure du bras. A la fin du mois de septembre, on

lui appliqua un appareil prothétique dans le but d'empêcher les mouvements de latéralité de l'avant-bras. Mais cet appareil comprimait le biceps, donc gênait le malade et le soulageait peu, il fut supprimé et le traitement Kinésithérapique augmenta d'intensité.

Les mensurations donnèrent, alors, les résultats suivants :

Bras droit.....	28 cm.
Bras gauche.....	31 cm, 5
Avant-bras droit.....	25 m.
Avant-bras gauche.....	25,5
Epaule, angle d'abduction.....	65°
Coude, angle d'ouverture.....	176

1° EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 23 décembre 1915.

Extension active de l'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail. 4 poids. Au cours de cette épreuve, le sujet utilise surtout son articulation scapulo-humérale, tandis que l'articulation du coude est immobilisée en demi-flexion présentant, ainsi, un beau cas de *suppléance* d'une articulation supprimée physiologiquement, par l'articulation voisine.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 4 \times 12 \text{ m} = 177,2 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion active de l'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail : 6 poids. Au début de l'épreuve les oscillations du tracé sont d'une amplitude voisine de la normale, mais elles diminuent d'amplitude car le sujet, fatigué, se mit à « tirer de l'épaule ».

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 21 = 466,2 \text{ kilogrammètres.}$$

2° EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 24 février 1916.

Pression de la main droite. — Dès le début du tracé l'amplitude des mouvements de préhension est inférieure à la normale, et la force semble égale à la 1/2 de la normale.

Flexion de l'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail : 6 poids. Tr. = 555 kilogrammètres.

Extension de l'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail : 6 poids. — Tr. = 222 kilogrammètres.

Lorsqu'on compare les résultats acquis au cours des deux épreuves dynamo-ergographiques, à intervalle d'environ deux mois, on doit conclure que les traitements physiothérapiques

améliorent même les troubles fonctionnels dus à ces grands délabrements chirurgicaux.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — La radiographie permet de constater la disparition du condyle et de la trochlée humérale, de l'olécrâne, de la tête radiale. On constate, aussi, la présence d'esquilles et de quelques points ostéophytiques.

OBSERVATION IX. — Résection du coude droit. — M..., employé de Banque, 26 ans, sergent au 1^{er} régiment de zouaves, fut blessé le 26 avril 1915, de deux balles de fusil ; l'une atteignit l'articulation du coude droit ; l'autre perfora l'avant-bras droit au niveau de son tiers supérieur. Aussitôt après la blessure une forte hémorragie se produisit qui nécessita la pose d'un garrot à la partie moyenne du bras. Un pansement sommaire avait été appliqué au « Poste de secours ; » mais le soir même, à l'ambulance voisine, les plaies furent désinfectées à la teinture d'iode, le blessé reçut une injection antitétanique et tout le membre supérieur blessé fut immobilisé dans une gouttière métallique. Evacué sur l'intérieur, M... fut averti à plusieurs reprises, par son chirurgien traitant, de la possibilité d'une amputation du bras, imposée par l'aggravation des lésions locales. Mais, dans les premiers jours du mois de juin 1915, on effectua une « résection de la poulie humérale » et on immobilisa ensuite l'articulation opérée dans une gouttière plâtrée ; des pansements au baume du Pérou, l'aérophérapie furent employés pour traiter la plaie opératoire. Vers la mi-juillet on reconnut que l'ankylose s'établissait maintenant le coude presque à angle droit ; la cicatrisation des plaies se complétait au cours du mois d'août. Alors, M... reçut au cours d'un examen chirurgical, le conseil de se soumettre à une seconde résection du coude, l'angle d'ankylose se trouvant supérieur à l'angle droit et, par conséquent, incommode au point de vue fonctionnel. Cette opération, réalisée au cours du mois d'octobre 1915, présenta des suites normales.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — *Pression de la main droite.* — Grande amplitude des mouvements, mais lenteur, fatigue rapide. Force de préhension réduite à 1/3 de la normale.

Flexion avant-bras droit sur le bras. — Amplitude diminuée, mais surtout grande lenteur des mouvements et fatigue rapide. Limite de travail : 3 poids. — Tr. = 11,1 kilogrammètres.

Extension avant-bras droit sur le bras. — L'amplitude des mouvements est diminuée, en outre ils sont lents et la fatigue survient rapidement. — Limite de travail : 3 poids. Tr. = 8,3 kilogrammètres.

OBSERVATION X. — **Résection du coude gauche.** — Sous-lieutenant A.-S., 34 ans, officier des Haras, 418^e régiment d'infanterie ; blessé le 22 mai 1915 à l'Ecluse de Het-Sas entre 5 et 6 heures du matin, au coude gauche, par une balle de fusil. Une forte hémorragie se produit aussitôt qui entraîne la pose d'un garrot au bras ; au « Poste de secours » voisin on désinfecte sa plaie à la teinture d'iode et on immobilise le membre blessé dans un gouttière métallique. Le lendemain, 23 mai, anesthésie générale, arthrotomie et drainage de l'articulation du coude, aucune intervention sur les nerfs ; les jours suivants pansements humides à l'eau oxygénée, badigeonnage de la plaie à la teinture d'iode.

Le 2 juin le sous-lieutenant A.-S. quitte l'ambulance avec les renseignements suivants inscrits sur son billet d'hôpital : « Fracture comminutive du coude gauche avec hémorragie ; » régularisation du foyer de fracture, extraction d'esquilles appartenant à l'extrémité de l'humérus, à l'olécrâne, à la tête du radius, ligature d'artériole, tamponnement et drainage.

Dès lors, à part l'élimination de quelques esquilles, la convalescence progresse sans incidents notables ; dès cette époque le blessé se fait mobiliser et mobilise lui-même les doigts de sa main gauche et son épaule gauche. Le 5 juillet le membre est placé dans un appareil plâtré dans le but d'obtenir l'ankylose du coude à *angle aigu* de façon à ce que la main correspondante puisse atteindre la bouche ; le 11 août, l'appareil plâtré est supprimé sans avoir déterminé l'ankylose du coude.

Le 11 septembre, début du traitement suivant : faradisation, quotidienne et d'une durée de 6 minutes, des muscles du bras, de l'avant-bras et de la main.

Tous les deux jours séance de galvanisation, électrode négative à la paume de la main, électrode positive au bras.

La cicatrisation complète des plaies n'est achevée que vers le 1^{er} décembre 1915 ; à cette époque, une radiographie montre trois fragments de balles et deux esquilles osseuses au voisinage de l'ancien foyer de fracture.

Le blessé adopte le 10 décembre un appareil de prothèse qui fixe relativement son avant-bras devenu ballant par suite de la résection de l'articulation du coude. Le 20 décembre, le traitement électrothérapique reprend au C. R. P. après une courte interruption. Le 12 février 1916, un électro diagnostic donne les résultats suivants : médian et brachial normaux. — Cubital inexcitabilité faradique.

Eminence hypothénar, interosseux, adducteur du pouce, excitation galvanique; seuil : 9 milliampères; pas d'inversion; secousse lente.

EPREUVES DYNAMO-ERGOGRAPHIQUES. AVEC L'APPAREIL PROTHÉTIQUE.
— *Pression de la main gauche* : l'amplitude des oscillations est très diminuée, elle diminue encore progressivement; la force de préhension est réduite au 1/3 de la normale.

Extension de l'avant-bras gauche sur le bras : cette expérience se fait avec une résistance de six poids; les oscillations sont lentes, mais d'amplitude normale; le « trait positif » est celui qui monte vers la ligne chronométrique; peu à peu il présente l'aspect « tremblé »; entre chaque mouvement s'établit un léger temps d'arrêt visible entre chaque oscillation du tracé. Au cours de toute cette épreuve le patient exécute de puissants mouvements de suppléance avec le tronc; il s'arrête après avoir imposé à la résistance un déplacement égal à 14 mètres, et la formule du travail accompli devient :

$$\text{Tr.} = 14^{\text{ms}} \times 3,7 \times 6 = 310,8 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion active de l'avant-bras gauche sur le bras : l'épreuve s'effectue encore avec une résistance de 6 poids; de nouveau le patient exécute de puissants mouvements de suppléance avec le tronc; le « trait positif » est celui qui s'éloigne de la ligne chronométrique. Au début, les oscillations, lentes, présentent une amplitude normale; elles conservent cette amplitude jusqu'à l'arrêt complet du travail et la fatigue ne se traduit guère que par un léger tremblement du « trait positif » et par l'allongement du temps d'arrêt entre les mouvements. A la fin de l'épreuve le travail accompli s'écrit :

$$\text{Tr.} = 10^{\text{ms}} \times 6 \times 3,7 = 222 \text{ kilogrammètres.}$$

SANS APPAREIL PROTHÉTIQUE. — *Pression de la main gauche* : La main est placée en supination, comme pour l'épreuve correspondante de la main munie de son appareil prothétique. Dès le début de l'épreuve les oscillations présentent une amplitude faible, irrégulière, et qui diminue progressivement; le tracé devient « trem-

blé » ; cependant, l'épreuve se prolonge de façon à démontrer clairement que le membre nu résiste plus facilement à la fatigue, au cours de ces épreuves, que lorsqu'il porte son appareil conducteur.

La force de préhension est réduite au $\frac{1}{3}$ de la normale.

Flexion de l'avant-bras gauche sur le bras ; l'épreuve s'effectue avec une résistance de deux poids ; le patient supplée à la flexion incomplète par la projection du tronc en avant ou son retrait en arrière ; le « trait positif » est celui qui s'éloigne de la ligne chronométrique. Les oscillations sont amples, fréquentes ; mais peu à peu le tracé devient « tremblé » et le travail cesse lorsque la somme des déplacements imposés à la résistance devient égale à 17 mètres.

$$\text{Tr.} = 17 \times 2 \times 3,7 = 125,8 \text{ kilogrammètres.}$$

Extension de l'avant-bras sur le bras ; une résistance de trois poids fait ressentir au sujet de vives douleurs dans le coude, aussi adopte-t-on, pour cette épreuve, une résistance de deux poids seulement. Le sujet effectue de puissants mouvements de suppléance avec le tronc ; le « trait positif » est celui qui monte vers la ligne chronométrique ; les oscillations sont d'amplitude et de fréquence normales. Le travail se prolonge longtemps, indolore, et cesse avant l'épuisement complet ; il a pour formule :

$$\text{Tr.} = 33^m \times 2 \times 3,7 = 244,2 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION XI. — Résection du coude gauche. — H... Marius, 31^e chasseurs à pied, 4^e Cie. — Né, le 28 décembre 1884, à Paris. — Profession : ébéniste.

Aucun antécédent pathologique personnel notable. Blessé à Notre-Dame-de-Lorette le 10 mai 1915.

Fracture ouverte du coude gauche, par éclat d'obus ; premier pansement huit heures après la blessure ; le blessé garde ce pansement pendant trois jours sans qu'il soit renouvelé.

Plaie perforante de la verge par éclat d'obus ;

Plaie du scrotum.

Plaie légère de l'avant-bras droit, par éclat d'obus.

Un nouvel examen des plaies, pratiqué quatre jours après la blessure, permet de constater que la fracture du coude gauche s'accompagne de larges déchirures musculaires et que la gangrène envahit la plaie. En outre, les lésions de la verge et du scrotum s'accompagnaient d'un œdème considérable. Le médecin traitant juge « l'état très grave ».

Le 14 mai, on pratique un examen radioscopique de l'articulation du coude droit; les résultats sont tels que le 17 mai on pratique une « résection du coude »; on panse à l'éther et une grande amélioration apparaît durant les jours qui suivent l'opération. Cependant, pendant les deux mois suivants, le malade ressent dans le coude, nuit et jour, des douleurs spontanées si violentes que l'insomnie s'ensuit, absolue.

Le 20 octobre 1915, on constate une cicatrisation complète des plaies du coude, mais le bras demeure très atrophié et très douloureux à la mobilisation et à la pression au niveau de son tiers inférieur.

Le 24 octobre, un nouvel examen signale l'existence d'une petite esquille à la face postérieure du coude, en voie d'élimination. Le blessé entre ce jour même au corps de rééducation physique du Grand Palais avec le jugement suivant :

Diagnostic : « Impotence bras gauche consécutive à résection du coude ».

Pronostic : « Réservé ».

Evaluation d'incapacité.	Du membre.....	80 o/o
	Totale.....	64 o/o

Résultats de mensurations successives du membre blessé.

		26 oct.	25 nov.	28 déc.
BRAS....	droit.....	30cm	»	29cm
	gauche.....	24,5cm	»	24cm
AVANT-BRAS.	droit.....	24cm	»	22cm
	gauche.....	20cm	»	19,5 cm
EPAULE : Angle (abduction)....		47°	»	75°
COUDE.....	Extension.....	147°	»	166°
	Flexion.....	147°	»	80°
POIGNET....	Extension.....	»	»	166°
	Flexion.....	180°	»	90°

A partir du 24 octobre, le blessé est soumis à un traitement électrothérapique quotidien ; mais, on le suspend au bout de deux mois. Au contraire, le traitement rééducateur, commencé lui aussi, dès l'entrée du blessé au C. R. P., est maintenu, bien que l'intéressé déclare ne constater aucun progrès. Puis on décide de lui appliquer un appareil prothétique.

Le 31 décembre 1915, on enregistre les tracés graphiques du blessé ; on fait alors les constatations suivantes :

a) *Graphique de la pression de la main gauche.* — La pression s'effectue mieux la main se trouvant placée en pronation ; on réalise, donc, l'expérience dans cette attitude. Le tracé obtenu est très minime, mais plus important, encore, que dans la pression par la main en supination.

b) *Graphique de l'effort en flexion du coude.* — La limite de travail, très basse, ne permet au blessé de travailler qu'avec un seul poids. En tenant compte du rôle du levier, l'effort ainsi produit par cet homme égale l'effort nécessaire pour soulever un kilogramme. Malgré cette faible résistance, on obtient un « tracé de fatigue », absolument typique ; avec tremblement de la ligne, allongement de l'arrêt du membre en extension, etc...

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 1 \times 4,5 = 16,6 \text{ kilogrammètres.}$$

c) *Graphique de l'effort en extension du coude.* — La limite de travail est la même que pour la flexion du coude et le blessé ne peut travailler qu'avec un seul poids.

Au cours de ces expériences, en examinant le membre impotent, on note que le nerf cubital est très douloureux à la pression au niveau de la partie interne de la cicatrice, ce qui correspond au siège de l'ancienne gouttière épitrochléenne. Cette constatation, rapprochée des douleurs atroces ressenties si longtemps par le malade, conduit à penser qu'il y aurait, peut-être, lieu de pratiquer, à ce niveau, la libération du nerf étranglé par le tissu cicatriciel.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 1 \times 3^m = 11,1 \text{ kilogrammètres.}$$

Le 10 février 1916, de nouvelles mensurations pratiquées sur H... donnent les résultats suivants :

BRAS	droit.....	28 ^{cm} 5
	gauche.....	23 ^{cm} 5
AVANT-BRAS. {	droit.....	23 ^{cm}
	gauche.....	19 ^{cm} 5
EPAULE (abduction).....		75°
COUDE..... {	extension.....	163°
	flexion.....	90°
POIGNET.... {	extension.....	160°
	flexion.....	85°

A la suite de ce nouvel examen, on propose ce blessé pour la réforme.

OBSERVATION XII. — Résection du coude droit. — V..., 33 ans, officier de carrière, fut atteint le 28 septembre 1915, à Navarrin, par un éclat d'obus au coude droit ; il fut pansé immédiatement, puis le lendemain le nettoyage de la plaie fut effectué sous chloroforme. Le 4 octobre 1915, à Paris, on lui pratique la « Résection partielle de l'articulation » ; mais les résultats parurent tels que le 3 janvier 1916 le même chirurgien opérait la « Résection complète de l'articulation ». Dès le 25 mars 1916, la plaie complètement cicatrisée permet de soumettre le blessé à une séance quotidienne de massage et de mobilisation méthodique.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle permet de constater la disparition de la trochlée et du condyle huméral, d'une part ; la disparition de l'olécrâne et de la tête radiale, d'autre part.

EPREUVE GRAPHIQUE. — Prise le 10 avril 1916.

Pression main gauche, saine. — Main en supination ; amplitude et rapidité des oscillations normales ; fatigue relativement rapide.

Pression main droite, correspondant au coude réséqué. — Main en supination ; Tr. = 0.

Extension ou flexion d'avant-bras droit sur le bras. — Limite de travail : 0. Tr. = 0.

OBSERVATION XIII. — Résection du coude droit. — L... Georges, 29 ans, soldat de 2^e classe au 36^e régiment d'infanterie coloniale, fut blessé le 29 septembre 1915 près de Beauséjour ; l'avant-bras droit fut perforé par un projectile qui détermina une fracture comminutive du coude. La résection du coude fut effectuée complètement, mais l'intervention fut suivie d'une abondante suppuration ; le membre fut maintenu en extension continue sur une planche, avec application de « pommade de Delbet » et de pansements humides. Dès que l'état des lésions le permet, on commence le massage du membre, mais cette pratique ne semble donner que peu de résultats car lorsque, le 17 février 1916, la cicatrisation des plaies est complète, il y a impotence fonctionnelle complète du membre. L... entre au C. R. P. du Grand-Palais, le 18 février 1916, avec le diagnostic : « Impotence du membre supérieur droit, consécutive à une résection du coude ; raideur des doigts ; lésion du nerf radial » ; pronostic : réservé.

Evaluation d'incapacité à cette date	}	membre....	100/00
		totale.....	80/00

L'électro-diagnostic met en évidence une excitabilité normale des nerfs médian et cubital et une réaction de dégénérescence au niveau du nerf radial. Il existe, en outre, une hypoesthésie notable dans les domaines des nerfs médian, cubital et radial ; on note, même, l'existence de quelques troubles trophiques.

Dès cette époque un traitement énergique est institué, composé de massage, mobilisation méthodique de la main, thermothérapie.

ÉPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle permet de constater la disparition complète des épiphyses supérieures radiale et cubitale.

V. — ANKYLOSES DU COUDE

OBSERVATION I. — Ankylose du coude droit. — N... Alexandre, 24 ans, cultivateur-grainetier, soldat de 2^e classe au 32^e régiment d'infanterie. Blessé le 16 juin 1915, à Souchez par une balle de fusil qui lui cause une plaie pénétrante du coude droit. Immédiatement on lui applique au « Poste de secours » un pansement iodé ; le 21 juin, arrivé à Paris, il y subit, sous chloroforme, une opération au cours de laquelle on débride la plaie et on extirpe des esquilles osseuses. Le 9 juillet, ouverture d'un abcès qui s'est formé au niveau du tiers supérieur de l'avant-bras ; à cette époque on lui refait son pansement deux fois par jour ; puis l'amélioration apparaît, les pansements quotidiens suffisent et, enfin, la cicatrisation se complète vers le début du mois d'octobre sans que jamais le membre ait été immobilisé dans une gouttière. N... quitte son hôpital le 11 décembre 1915 et entre au C. R. P. avec le diagnostic : ankylose du coude droit ; ostéophytes préarticulaires ; très légers mouvements de supination. Pronostic : réservé.

Evaluation d'incapacité	{	du membre..	50 0/0
		totale..	40 0/0

Mensurations effectuées le 14 décembre 1915.

BRAS.....	{	droit.....	30cm
		gauche.....	33cm
AVANT-BRAS.	{	droit.....	27cm
		gauche.....	26cm

COUDE	{ extension.....	128°
	{ flexion.....	128°
POIGNET : Extension.....		135°

Dès lors, le blessé suit chaque jour un traitement constitué par des séances d'hydrothérapie et de mobilisation manuelle très prudente.

EXAMEN PAR LA MÉTHODE GRAPHIQUE. — Effectué le 26 janvier 1916, à l'aide du dynamo-ergographe général du professeur-agrégé Jean Camus.

Pression active de la main. — On fait travailler d'abord la main gauche, saine ; placée en supination, elle serre la poignée à ressorts de l'appareil. Pendant un temps relativement long, on obtient des oscillations d'amplitude normale, rapides, sans tremblement. Ce n'est que tardivement qu'apparaissent des signes de fatigue.

Au contraire du côté droit, la supination, à elle seule, s'effectue déjà péniblement par suite de lésions probables de l'articulation radio-cubitale supérieure. Cependant, le tracé s'inscrit avec des oscillations d'amplitude normale et des signes de fatigue tardifs ; en effet, ce n'est qu'après un long travail qu'on voit ces oscillations devenir irrégulières, diminuer d'amplitude progressivement, s'espacer et prendre un aspect « tremblé ».

En résumé, la force de préhension de la main droite égale les $\frac{3}{4}$ de la normale.

Projection du membre supérieur droit en avant, — Puisqu'il y a ankylose de l'articulation du coude, évidemment il s'agit, ici, de mouvements dus au jeu de l'articulation scapulo-humérale.

La résistance atteint la valeur de six poids de 3 kg. 7 chacun ; le tronc supplée, par des mouvements de flexion en avant et d'extension en arrière aux mouvements inexistantes de l'articulation du coude ; l'amplitude des oscillations du tracé montre l'amplitude des déplacements imprimés à la main qui tient le levier de l'appareil. Dans ce tracé, le *trait actif*, c'est-à-dire celui qui correspond à la projection de la main en avant, est celui qui monte vers la ligne chronométrique. Au cours de ce travail, le patient semble pratiquement infatigable ; il accuse seulement une gêne dans le poignet due à une préhension défectueuse de la poignée du levier de l'appareil. On doit arrêter l'épreuve avant l'apparition de signes notables de fatigue.

La formule du travail ainsi effectué s'écrirait :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 65 = 1443 \text{ kgm.}$$

SECOND EXAMEN PAR LA MÉTHODE GRAPHIQUE. — Pratiqué le 22 février 1916.

Projection de la main droite en avant remplaçant l'extension de l'avant-bras sur le bras. — Cette expérience se fait avec six poids ; le tronc supplée beaucoup, par ses propres mouvements, à l'impotence de l'articulation ankylosée ; les oscillations du tracé sont amples et régulières, leur « trait positif » est celui qui monte vers la « ligne chronométrique » ; la fatigue est lente à apparaître ; le sujet se plaint surtout de la gêne douloureuse qui survient dans le poignet par suite de la préhension défectueuse imposée par l'ankylose du coude à angle obtus. Le sujet cesse de travailler sans avoir présenté sur son trajet de signes de fatigue nets, seule la gêne douloureuse du poignet s'accroît ; à la fin de l'épreuve le travail effectué peut être représenté par la formule :

$$\text{Tr.} = 75 \text{ m} \times 3,7 \times 6 = 1665 \text{ kgm.}$$

Traction de la main droite en arrière, remplaçant la flexion de l'avant-bras sur le bras. — Au cours de cette épreuve, encore, le tronc effectue de puissants mouvements de suppléance ; le tracé présente des oscillations rapides et de grande amplitude, le trait positif s'éloigne de la ligne chronométrique. Les signes de fatigue sont tardifs, cependant les oscillations présentent une diminution progressive d'amplitude ; le travail cesse lorsque les déplacements totaux imposés à la résistance sont égaux à 76 mètres.

$$\text{Tr.} = 76 \times 3,7 \times 6 = 1687 \text{ kgm.}$$

ÉPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle montre l'ankylose osseuse de l'articulation du coude droit.

OBSERVATION II. — **Ankylose complète du coude gauche.** — C... Louis, né à Paris le 23 février 1891 ; soldat de 2^e classe au 12^e régiment de dragons ; blessé le 2 novembre 1914, à Vého (Meurthe-et-Moselle). Une balle de shrapnell pénétra par la face postérieure du coude gauche, en arrière de l'épitrachée, en pleine articulation ; ce projectile fut extrait, le jour même de la blessure, à l'hôpital de Lunéville ; mais, on reconnut une fracture compliquée du coude et le 15 novembre l'ablation d'esquilles olécraniennes et le drainage

de l'articulation étaient pratiqués ; malgré cette intervention l'arthrite suppurée évoluait et le 22 novembre une nouvelle opération s'imposait et l'arthrotomie large était effectuée. Dès lors, les suites opératoires se déroulent normalement et notre blessé quitte l'hôpital de Lunéville après cicatrisation complète de ses plaies, et au cours d'un « traitement de mobilisation progressive du coude en voie ankylose » ; et son billet d'évacuation, en date du 15 février 1915, signale qu'il « aura besoin de soins spéciaux. » Ces soins spéciaux ne semblent pas avoir donné des résultats brillants, car dès le 26 février 1915 on trouve, dans les papiers militaires du malade, constamment signalée l'ankylose en demi-flexion n'atteignant pas l'angle droit ; le 20 juillet on signale une atrophie considérable du bras et de l'avant-bras et ces lésions sont déclarées « incurables ».

Le 23 août 1915, l'examen attentif des lésions se résume de la façon suivante : « ankylose solide et complète du coude à 135 degrés « environ, sans le moindre mouvement d'extension ou de flexion ; « attitude de l'avant-bras et de la main en demi-pronation ; mouvements du poignet bien conservés pour l'extension ou la flexion, « de même pour les doigts. Atrophie considérable des muscles de « l'avant-bras et du bras. Ces blessures semblent graves et incurables, elles mettent l'intéressé non seulement hors d'état de servir, « mais encore de pourvoir à sa subsistance. Elles relèvent des cas de « la 5^e classe n° 42, dans l'échelle de gravité. »

Un nouvel examen, pratiqué le 17 novembre 1915, note simplement qu'il s'agit d'une ankylose osseuse.

Le 20 novembre, la Commission médicale du Grand-Palais constate que : « le blessé présente l'avant-bras en demi flexion sur le bras « et dans une situation intermédiaire à la pronation et à la supination l'angle formé par l'avant-bras sur le bras est de 115 degrés.

La mensuration comparative des deux membres supérieurs donne les valeurs suivantes :

Bras gauche à 0 m 12 cm de l'olécrâne.....	0,23 cm
Bras droit — — — — —	0,28 cm
Avant-bras gauche à 0, m 10 cm de l'olécrâne....	0,25 cm
Avant-bras droit à 0 m 10 cm de l'olécrâne....	0,27 cm

L'épreuve radiographique montre qu'il s'agit d'une ankylose totale et osseuse du coude ; les mouvements de la main s'effectuent normalement. Il n'existe pas de troubles trophiques, sensitifs, ni vaso-moteurs.

Dans l'échelle de gravité ce cas semble appartenir à la catégorie prévue dans la 5^e classe n° 42.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — L'examen de l'impotence fonctionnelle du soldat C., par la méthode graphique, amène aux constatations suivantes : la pression de la main gauche, c'est-à-dire du côté du coude ankylosé, est inférieure à la normale, ainsi que le montre la comparaison des graphiques de ses mouvements de pression de la main droite et de la main gauche. Mais le malade n'en est pas moins capable d'un effort sérieux, presque égal, au début, à celui du côté sain. Mais la fatigue apparaît plus vite, comme le montre la diminution d'amplitude des mouvements du côté atteint alors que cette amplitude se maintient régulièrement à droite jusqu'à la fin du tracé.

Par la même méthode, nous avons examiné la puissance musculaire du malade dans les mouvements que, pour la commodité de l'expression, nous désignerons sous les noms de : flexion et extension. En effet, l'ankylose du coude étant totale, il ne peut être question, chez ce sujet d'extension et de flexion vraies de l'avant-bras sur le bras ; mais il peut porter alternativement tout le membre supérieur en avant et en arrière dans des mouvements qui prennent l'articulation de l'épaule comme axe. Nous désignerons : par « extension », l'action de porter le bras en avant ; par « flexion », celle de le porter en arrière.

L'effort accompli dans les mouvements soi-disant d'extension donne pour formule de travail

$$\text{Tr.} = 3 \times 5 \times 24 = 444 \text{ kgm.}$$

Dans la flexion, on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 5 \times 17 = 314 \text{ kgm. 5.}$$

Le travailourni dans la flexion, c'est-à-dire, dans les mouvements actifs d'avant en arrière, paraît moins bon, mais il faut tenir compte que ce tracé a été pris après le tracé des mouvements d'extension actifs ; or, l'axe de l'effort étant toujours celui de l'épaule, on peut comprendre que cette différence apparente n'est due qu'à l'addition de la fatigue des mouvements d'extension primitivement exécutés, à celle des mouvements de flexion consécutifs.

Par comparaison avec le côté sain, où les mouvements d'extension peuvent produire un travail égal à $3 \times 5 \times 61 = 1128 \text{ kgm. 5}$ sans fatigue, on voit, donc, que la puissance musculaire fonctionnelle du

malade est très nettement diminuée, mais qu'elle n'en reste, pas moins, très appréciable et permet au blessé un travail sérieux. En effet, ce blessé, après sa réforme, rentra dans la vie civile où il reprit l'emploi qu'il occupait, avant la guerre, dans une compagnie de chemins de fer.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — L'examen du cliché radiographique montre qu'il s'agit ici d'une ankylose osseuse articulaire typique et totale. L'articulation huméro-antibrachiale et l'articulation radio-cubitale supérieure sont englobées dans un massif osseux compact qui tend, même, à se prolonger jusque dans le tendon tricipital.

OBSERVATION III. — Ankylose du coude gauche non modifiée par une intervention. G... Maurice, 22 ans, soldat de 2^e classe au 31^e bataillon de chasseurs à pied, blessé à Aix-Noulette le 16 juin 1915; atteint de « double fracture du coude gauche » par éclats d'obus. Opéré le 10 juillet 1915, il conserva quelque temps une fistule qui s'obtura vers la mi-octobre; aussi entre-t-il au G. R. P. le 20 octobre, sous le diagnostic : « Ankylose du coude gauche, limitation des mouvements de pronation et de supination ». — Pronostic : Réservé.

Evaluation de l'incapacité {	du membre.....	40 o/o
	totale.....	30 o/o

Le même jour on enregistre les mensurations suivantes :

BRAS {	droit.....	30cm,5
	gauche.....	26cm,5
AVANT-BRAS {	droit.....	24cm,5
	gauche.....	22cm,5
EPAULE gauche abduction.....		65°
COUDE {	Extension.....	122°
	Flexion.....	122°
Pronation.....		20°
Supination.....		38°

Un chirurgien-orthopédiste ayant examiné G. le 5 novembre 1915, conclut ainsi : « Cal vicieux du coude, avec obstacle osseux; l'intervention paraît devoir donner d'excellents résultats ». Ce chirurgien pratiqua, donc, à la fin du mois de novembre, l'intervention suivante : « Arthrotomie du coude; résection d'un pont osseux unis-

sant l'humérus au radius et supprimant les mouvements de flexion ; réunion par première intention ; tous les mouvements s'effectuent facilement sous chloroforme ; à mobiliser rapidement. » L'opéré rentre au G. R. P. le 8 janvier 1916 et y est soumis chaque jour à une séance de mobilisation méthodique et de massage ; deux séries de mensurations donnent les résultats suivants ; malgré ce traitement énergique l'ankylose se reproduit et se complète définitivement :

		10 janv. 1916	10 fév. 1916
BRAS	} droit.....	31cm,5	30cm
	} gauche.....	26cm,5	26cm
AVANT-BRAS	} droit.....	23cm,5	23cm
	} gauche.....	23cm	23cm
Epaule (abduction).....		90°	105°
COUDE	} Extension.....	125°	128°
	} Flexion.....	120°	128°
Pronation.....		125°	123°
Supination.....		150°	150°

Le 10 février 1916, l'évaluation de l'incapacité fonctionnelle donna les valeurs suivantes :

Pour le membre.....	40 0/0
Total.....	30 0/0

Le 19 février, après un nouvel examen, la Commission de physiothérapie du Grand-Palais conclut que les traitements physiothérapiques ne pouvaient plus rien pour G..., et le proposa pour le service auxiliaire.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle permet de constater la nature osseuse de l'ankylose.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 20 février 1916.

Pression de la main gauche. — Au début, les oscillations du tracé sont d'amplitude et de rapidité normales, mais la fatigue apparaît rapidement et lorsque le blessé cesse son travail, celui-ci est égal à la 1/2 de la normale.

Propulsion du membre supérieur gauche. — Le sujet travaille avec une masse de 22 kg. 2 égale à celle usitée pour les sujets

sains de force moyenne; l'amplitude et la rapidité des mouvements demeurent longtemps normales, puis le patient s'arrête, fatigué, orsque

$$\text{Tr.} = 6 \times 3, 7 \times 89\text{m} = 1475 \text{ kilogrammètres.}$$

Traction du membre supérieur gauche. — Limite de travail : 6 poids. Au début de l'épreuve l'amplitude et la rapidité des mouvements sont absolument normales, puis la fatigue survient et lorsque le sujet cesse de travailler, on a

$$\text{Tr.} = 6 \times 3, 7 \times 63\text{m.} = 1398 \text{ kgm.}$$

OBSERVATION IV. — Ankylose du coude gauche. — M. Georges, 26 ans, cultivateur, sergent au 55^e régiment d'infanterie, fut atteint le 15 juin 1915 par un éclat d'obus qui détermina une plaie en sétou allant de la face interne du bras à la face postéro-interne de l'avant-bras; une forte hémorragie se produisit immédiatement; un pansement iodé fut appliqué au « Poste de secours », mais le soir même le blessé était transporté à l'Hôpital. Le 16, première opération dont la nature ne peut être précisée; le 28 juin on ouvre largement l'articulation en sectionnant le tunnel formé par les parties molles. Le 9 juillet, réduction d'une luxation du coude en arrière et application d'un appareil plâtré-armé; mais, dès le surlendemain 11 juillet il faut pratiquer un nouveau débridement et drainage du coude; à partir de cette époque, la suppuration diminue, les plaies se cicatrisent et l'ankylose du coude s'établit; cependant, le 7 septembre un érysipèle se greffe sur la plaie, puis s'étend à tout le bras; guéri, enfin, M. entre au G. R. P. le 23 novembre 1915, sous le diagnostic : « Ankylose complète du coude dans tous ses mouvements; lésion grave du cubital ». Pronostic : Réserve.

Un électro-diagnostic pratiqué le 26 novembre constate : une hypoexcitabilité faradique considérable dans tout le domaine du nerf cubital; dans le même domaine, l'excitation galvanique met en évidence une réaction de dégénérescence partielle; il existe une anesthésie complète dans ce même territoire.

Un traitement quotidien composé d'électrothérapie et de massage avec mobilisation méthodique est mis aussitôt en vigueur. Les progrès réalisés sont périodiquement recherchés, comme l'indiquent les mensurations et évaluations ci-jointes :

Mensurations.

	24 novembre	8 janvier 1916	10 février 1916
BRAS { droit.....	28cm5	27cm	29cm
BRAS { gauche.....	26cm5	29cm	27cm5
AVANT-BRAS { droit.....	23cm5	20cm5	23cm
AVANT-BRAS { gauche.....	20cm	23cm5	21cm
EPAULE abduction.....	»	115°	123°
COUDE { Extension.....	94°	90°	90°
COUDE { Flexion.....	94°	90°	90°
PRONATION.....	90°	80°	85°
SUPINATION.....	150°	170°	160°
POIGNET { Extension.....	180°	162°	160°
POIGNET { Flexion.....	135°	98°	98°
EVALUATION { pour le nombre..	80 o/o	»	40 o/o
D'INCAPACITÉ { Totale.....	56 o/o	»	40 o/o

Comme conclusion à cette série d'examens, M... est proposé pour la réforme le 11 février 1916.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Cet examen est pratiqué le 10 février 1916.

Pression de la main ; main malade. — Dès le début du tracé, les oscillations sont très diminuées d'amplitude ; cette amplitude diminue encore et à peu près progressivement ; en même temps, les oscillations s'espacent. Ces caractères traduisent une grande diminution de puissance fonctionnelle, sous la dépendance des lésions du nerf cubital. En résumé, la préhension semble réduite de ce côté au 1/5 de la normale.

Projection de la main en avant, remplaçant l'extension devenue impossible par ankylose du coude gauche. — L'exécution du mouvement s'opère très difficilement avec une résistance de six poids ; aussi, l'épreuve s'effectue-t-elle avec une résistance de quatre poids seulement. Au cours de son travail, le sujet exécute de puissants mouvements de suppléance avec le tronc et, en particulier, des mouvements de flexion du tronc en avant ; on obtient, ainsi, un tracé à oscillations amples mais espacées ; le « trait positif » de ce tracé est celui qui monte vers la ligne chronométrique. Lorsque le patient s'arrête, fatigué, le travail effectué a pour mesure :

$$\text{Tr} = 4^{\text{m}}5 \times 4 \times 3,7 = 66 \text{ kilogrammètres } 60$$

Traction de la main en arrière, remplaçant la flexion du

coude ankylosé. — Cette expérience s'effectue, également, avec une résistance égale à 4 poids. De nouveau le sujet opère de puissants mouvements de suppléance avec le tronc ; les oscillations, amples et fréquentes, ne présentent d'irrégularités qu'à la fin de l'épreuve ; alors, le « trait positif » devient tremblé et présente des « reprises » caractéristiques. Le travail accompli a pour formulé :

$$\text{Tr.} = 9^m,5 \times 4 \times 3,7 = 140 \text{ kilogrammètres } 60$$

OBSERVATION V. — Ankylose incomplète du coude droit. — M... Raoul, 23 ans, brigadier au 17^e régiment de chasseurs à cheval, fut blessé au coude droit par un éclat d'obus le 14 novembre 1914 à Ypres ; la plaie suppura abondamment et le 23 novembre on pratiqua le curettage de l'articulation lésée. Les suites de cette intervention furent normales et le 12 mars 1915 le blessé était évacué sur un établissement de massothérapie ; il sort de cet institut le 8 juillet et depuis lors s'abstient de tout traitement. Le 16 février 1916, il présente : à la face postéro-externe du coude droit une cicatrice d'origine opératoire embrassant dans sa concavité la région épicondylieune et mesurant 12 centimètres de long sur 2 à 3 centimètres de large. Cette cicatrice est souple, non adhérente, sauf en un point où on remarque une petite croûte sur une petite fistule située au-dessus de l'épicondyle. De l'autre côté de l'épicondyle, il existe une autre cicatrice. Vers le pli du coude, se trouve une troisième cicatrice, de forme arrondie et de la dimension d'une pièce de un franc.

L'avant-bras donne, en flexion maxima, un angle de 82 degrés sur le bras ; en extension maxima, il forme avec le bras un angle de 103 degrés ; il existe, donc, un angle de mobilité de 21 degrés.

En comptant la supination extrême normale égale à 0 degré, le sujet donne, en supination extrême, un angle de 65 degrés.

En comptant la pronation extrême normale égale à 180 degrés, le sujet donne, dans sa pronation extrême, un angle de 105 degrés. Il possède, donc, un angle de rotation de 40 degrés. Les mensurations effectuées donnèrent les résultats suivants :

BRAS	Droit.....	0,23cm
	Gauche.....	0,26cm
AVANT-BRAS	Droit.....	0,24cm
	Gauche.....	0,24cm

Conclusions : Ce blessé n'est pas incurable, par l'adptation et

l'exercice il gagnera pour la fonction et la force, mais, actuellement on doit lui considérer une incapacité de 40 o/o.

ÉPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPIQUE. — Effectuée le 16 février 1916 ;
Pression de la main droite. — Au début de l'épreuve les oscillations de tracé paraissent un peu inférieures à la normale, mais elles sont rapides et la fatigue apparaît tardivement ; en résumé, la force de préhension de ce côté est égale aux $\frac{2}{3}$ de la normale.

Propulsion du membre supérieur droit. — L'épreuve a lieu avec une résistance de 22,2 kilog ; le sujet ne s'arrête qu'après lui avoir imprimé un déplacement égal à 30 mètres. Le travail accompli a donc pour formule :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 30^m = 666 \text{ kilogrammètres}$$

Traction du membre supérieur droit. — Au début de l'épreuve l'amplitude et la rapidité des mouvements sont normales, mais la fatigue apparaît bientôt et lorsque le sujet cesse de travailler, on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 22^m = 510 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION VI. — Ankylose complète du coude gauche. — T... Charles, âgé de 27 ans, soldat au 15^e régiment d'infanterie, fut blessé le 7 mars 1915 au « Bois Sabot », par une balle de fusil qui l'atteignit à la face externe du coude gauche déterminant une plaie en séton dont la sortie se trouve à la face postéro-externe de l'humérus.

Le 18 mars, après une incision pratiquée au niveau de la région olécraniennne, ablation à la curette d'une quantité d'esquilles représentant une grosse partie de l'extrémité inférieure de l'humérus et de l'extrémité supérieure du cubitus ; tamponnement à la gaze iodoformée, appareil plâtré en flexion.

Le 25 avril, incision au niveau de la partie supérieure du bord radial de l'avant-bras gauche, évacuation d'un abcès profond juxta-articulaire de la face palmaire de l'avant-bras ; ablation, dans le foyer correspondant à l'opération antérieure, de la partie fongueuse de l'épicondyle, laissant à nu la tête radiale dans la plaie. Curettage de la partie fongueuse de l'olécrâne.

Le 25 août, la plaie est encore incomplètement cicatrisée ; le bras et l'avant-bras gauche présentent une atrophie musculaire considérable ; le coude présente, déjà, une ankylose complète en bonne position. T... est proposé pour évacuation sur un service de chirurgie orthopédique.

Le 9 novembre 1915 on note l'existence de troubles trophiques des téguments au niveau du coude : la peau est violacée, tendue, se gerce facilement. Le mouvement d'élévation de l'épaule gauche se trouve un peu limité.

Lorsque le blessé se présente à nous le 14 février 1916, l'avant-bras gauche forme avec le bras un angle de 85 degrés ; il est immobilisé dans une position intermédiaire entre la pronation et la supination. Les mouvements du poignet s'effectuent normalement, en flexion, extension, abduction, et adduction.

La motilité de l'épaule est normale.

La radiographie montre l'existence d'une ankylose osseuse du coude gauche, complète pour tous les mouvements de flexion, d'extension, de pronation et de supination.

Au dynamomètre, la force de pression égale :

main droite :	35
main gauche :	20

La mensuration donne les résultats suivants :

Bras gauche :	21cm
Bras droit :	26cm
Avant-bras gauche :	21cm,5
Avant-bras droit :	25cm,5

Ce blessé, considéré comme incurable, est donc proposé pour une pension de retraite.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle permet de constater l'ankylose osseuse complète du coude gauche.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — *Pression de la main gauche.* — Dès le début de l'épreuve l'amplitude des oscillations apparaît très diminuée ; mais leur rapidité est normale ; la fatigue est précoce. La force de préhension doit être considérée comme réduite au 1/3 de la normale.

Propulsion du membre supérieur gauche. — Le patient effectue cette épreuve avec une résistance de 22,2 kilogrammes. Mais l'amplitude des mouvements se trouve très limitée, bien que leur rapidité demeure normale. Le sujet s'arrête épuisé et le travail effectué a pour formule :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 12 \text{ m.} = 266,4 \text{ kilogrammètres.}$$

Traction du membre supérieur gauche. — Dans cette épreuve,

également, le sujet travaille avec une résistance de 22,2 kilogs ; l'amplitude des mouvements se trouve très diminuée, bien que leur rapidité ne soit pas modifiée. Lorsque la fatigue contraint le sujet à s'arrêter :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 29 \text{ m.} = 643,8 \text{ kilogrammètres.}$$

OBSERVATION VII. — Ankylose complète du coude gauche. — S... Pierre, 33 ans, linotypiste-typographe, soldat de 1^{re} classe au 119^e régiment d'infanterie, fut blessé le 25 juin 1915 à Souchez par une balle de fusil qui détermina une fracture du coude gauche. Un premier pansement sommaire lui fut appliqué immédiatement au « Poste de secours » voisin et le lendemain matin, à l'ambulance, on désinfecta sa plaie à la teinture d'iode et on lui fit des injections sous-cutanées d'oxygène.

Le 28 juin, on pratique, sous chloroforme, l'ablation de la tête radiale, puis le membre est immobilisé dans une gouttière en zinc ; cinq jours après l'opération, au cours d'un pansement, quelques esquilles sont retirées de la plaie à la pince.

Le 3 juillet, application d'un appareil plâtré immobilisant le bras et l'avant-bras, mais des abcès se forment sous l'appareil et celui-ci doit-être remplacé par une gouttière ; cette gouttière est enlevée, elle-même, le 12 septembre, et à cette date, l'ankylose de l'articulation du coude est reconnue.

La plaie fut pansée le plus souvent à la « pommade de Reclus » ou à l'huile goménolée ; la cicatrisation se terminait vers le 11 octobre 1915 et le blessé était réformé avec pension le 22 octobre.

Le 23 novembre S... entre au C. R. P. avec le diagnostic : « Ankylose complète du coude gauche avec raideur articulaire des doigts ». Pronostic : Réservé.

Incapacité	du membre	60 0/0
	totale	40 0/0

Chaque jour le blessé se trouve soumis à des séances de mécanothérapie et de mobilisation manuelle ; en outre, le massage, l'hydrothérapie interviennent aussi dans le traitement ; enfin les doigts sont traités par la vibration.

Mensurations

		29 nov.	29 déc.	28 janv.
BRAS	droit	28cm	27cm5	29cm
	gauche	24cm5	25cm5	26cm

AVANT-BRAS	{ droit	22cm5	23cm5	23cm
	{ gauche	25cm	21cm	»
COUDE	{ Extension	100°	102°	102°
	{ Flexion	100°	102°	102°
POIGNET: Flexion		»	135°	125°
DOIGTS: 2-3-4-5	{ Ecartement de la paume.	140°	140°	105°
	{ Ecartement du pouce...	25°	25°	20°

EXAMEN RADIOSCOPIQUE. — Praticué le 12 décembre 1915, il montre que l'articulation du coude est libre, sauf à chaque extrémité où se trouve un espace sombre. La tête du radius a été partiellement réséquée, cependant il en reste une petite portion claire décalcifiée.

EXAMEN PAR LA MÉTHODE GRAPHIQUE. — Praticué le 27 janv. 1916; l'expérience s'opère dans des conditions particulièrement défavorables; en effet, la préhension ne peut s'effectuer par suite de la raideur des doigts; en outre, la paralysie radiale complète et l'atrophie musculaire considérable de l'avant-bras diminuent encore la valeur fonctionnelle du membre.

Extension active de l'avant-bras gauche sur le bras. — Elle est impossible avec une résistance de 4 poids, on fixe donc celle-ci à trois poids de 3 kg. 7, chacun. L'appareil est monté de telle sorte que le trait qui correspond au mouvement de propulsion du membre en avant, est celui qui monte vers la ligne chronométrique. On constate, en observant le patient au cours de l'épreuve, qu'il supplée au jeu supprimé dans son articulation du coude par des mouvements de projection du tronc en avant; aussi le tracé présente-t-il des oscillations d'amplitude satisfaisante; peu à peu, cependant, l'aspect du trait devient « tremblé », l'amplitude diminue, la main malade qui tient le levier présente une sudation abondante et le blessé cesse tout travail. La formule du travail effectué s'écrit :

$$3,7 \times 3 \times 9 = 99 \text{ kgm. } 9.$$

Extension active de l'avant-bras droit sur le bras. — On obtient un tracé dont les oscillations, d'amplitude normale, semblent supérieures d'environ un tiers à celles du tracé précédent dû au membre malade.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 65 \text{ m} = 1443 \text{ kilogrammètres.}$$

Flexion active d'avant-bras gauche sur le bras. — L'expérience s'effectue avec une résistance d'un seul poids de 3 kg. 7; les oscil-

lations inscrites présentent une amplitude régulière mais inférieure d'environ un tiers à la normale, cette amplitude ne diminue qu'au cours du dernier mouvement de flexion accompli par le patient et sans qu'il se soit produit de tremblement.

La formule de travail est donc :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 1 \times 3 = 11 \text{ kgm. r.}$$

Flexion active de l'avant-bras droit sur le bras. — Le tracé obtenu présente des oscillations dont l'amplitude est double de celles que donnent l'avant-bras gauche par la flexion active ; comme l'épreuve s'opère dans les mêmes conditions que pour le membre malade, aucun signe de fatigue n'apparaît même après un temps relativement long.

Pression de la main gauche. — Les oscillations présentées par le tracé présentent, au début de l'épreuve, une amplitude normale ; en outre, elles sont serrées, ce qui traduit une rapidité très suffisante dans l'exécution des mouvements. Mais les signes de fatigue apparaissent rapidement : irrégularité d'amplitude, tremblement, suspension momentanée du travail, se constatent nettement dans la partie terminale du tracé. La force de préhension de cette main doit être considérée comme presque égale à la normale.

Pression de la main droite. — Le tracé représente la « Courbe de fatigue » obtenue par la pression active de la main dans un membre sain ; par la comparaison avec le tracé sus-jacent on remarque plus aisément les caractéristiques du précédent.

OBSERVATION VIII. — Ankylose incomplète du coude droit. — V... Maurice, sergent au 243^e régiment d'infanterie. Blessé par schrapnell le 23 août 1914 à Onhaye (Belgique.) Interné à Celle-lager (Hanovre). — Rapatrié le 7 décembre 1915, chirurgien-dentiste.

Après ses blessures, demeura trois jours sans connaissance ; ses plaies furent, dès le premier jour, désinfectées à la teinture d'iode, puis pansées. A ce moment, on désespéra de le sauver ; de toutes ses blessures, celle du bras droit le faisait surtout souffrir.

A Marche (Luxembourg belge) on pratiqua, vers la mi-septembre l'extraction de projectiles superficiels de la région occipitale, on effectua des grattages du coude et du bras ; enfin, on réduisit, sous chloroforme, par tractions fortes, une luxation de l'épaule droite.

A la fin du mois de septembre, on recommença un grattage du bras et du coude, nécessité par une suppuration abondante ; la plaie du

bras suturée, un appareil plâtré immobilisa solidement le bras et l'avant-bras. Mais, au bout de six jours, le plâtre enlevé, on pratiqua une radiographie qui montra l'existence d'une balle schrapnell, incluse dans l'humérus même; elle fut enlevée, après ostéoclasie.

Au début du mois de novembre, survinrent deux gros abcès du coude. Enfin, vers le milieu de ce mois, *résection large de l'extrémité inférieure de l'humérus*; pansements. Environ quinze jours après, on pratique l'extraction de quelques esquilles humérales.

Le 22 décembre 1915, on constate :

à la tête : 1° une petite cicatrice non adhérente, à la région frontale droite, sans lésion osseuse sous-jacente. Résultant d'une plaie par éclat d'obus.

2° Petite cicatrice à deux travers de droit au-dessus de la protubérance occipitale externe; adhérente et suppurant encore légèrement; en rapport, certainement, avec une lésion osseuse.

Actuellement, le blessé ne présente ni troubles cérébraux, ni troubles visuels, mais il souffre de douleurs névralgiques au niveau de la cicatrice frontale.

Au membre supérieur droit : 1° fracture, bien consolidée, du tiers supérieur de l'humérus droit, par schrapnell. Sur la face externe du bras, cicatrice adhérente, résultant de la plaie et de l'incision faite pour l'extraction du projectile.

2° Il y a eu lésion du coude droit, ayant porté sur les parties molles et sur le squelette; il existe des cicatrices sur le bord interne du coude, mais aussi sur le bord externe où elle adhère au squelette. Le coude droit présente une raideur très accentuée et les mouvements de pronation et de supination de cet avant-bras sont abolis. — Les mouvements de l'articulation scapulo-humérale droite ne sont pas libres. Le pouce de la main droite est indemne et les mouvements d'opposition des quatre derniers doigts s'effectuent bien : leur extension, abduction et adduction sont parfaites mais leur flexion demeure difficile, surtout pour l'index. — atrophie notable des muscles de l'épaule, du bras, de l'avant-bras, de la main.

Au cours du mois de janvier 1915, le blessé suit pendant trois semaines un traitement constitué par des bains chauds, des massages et de l'électrothérapie.

Au mois de février 1915, il entre au G. R. P. où tout traitement

est suspendu. A cette époque les mensurations du membre supérieur droit sont les suivantes :

Angle d'abduction du bras : 70°		
ANGLES	{ de flexion de l'avant-bras sur le bras.....	52°
	{ d'extension — — — — —	110°
Pronation.....		90°
Supination.....		125°
POIGNET	{ flexion.....	88°
	{ extension.....	127°
DOIGTS : flexion.....		58°

L'étude dynamo-ergographique de ce membre, pratiquée le 5 janvier 1916, donne les résultats suivants :

1° *Extension active*. — Impossible avec une résistance de cinq poids.

A) On fait travailler le blessé avec trois poids, mais, on constate qu'il travaille surtout avec son buste auquel il imprime des mouvements de flexion en avant, tout en immobilisant, autant que possible, ses articulations du coude et de l'épaule.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 43^m = 477,3 \text{ kilogrammètres.}$$

B) Lorsqu'on oblige le blessé à travailler avec trois poids, en pratiquant l'extension vraie du coude, on obtient une courbe de fatigue typique et décroissant rapidement.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 2^m = 22,2 \text{ kilogrammètres.}$$

2° *Flexion active*. — Le blessé travaille, dans une certaine mesure, avec son épaule. A la palpation on reconnaît que le biceps se contracte, cependant il est évident que la flexion de l'avant-bras sur le bras s'effectue surtout grâce au long supinateur dont la contraction énergique s'accuse par une forte saillie. L'inspection permet, encore, de noter la contraction du grand-dorsal et du grand-dentelé. Malgré le travail réel de l'articulation du coude, il existe, donc, une suppléance relative et notable de cette articulation par celle de l'épaule.

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 3 \times 24^m, 75 = 274,7 \text{ kilogrammètres.}$$

En résumé, dans ce cas, comme dans tous les autres cas de résection du coude, la flexion est meilleure que l'extension.

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — La radiographie montre les surfaces articulaires normales et permet de conclure que l'ankylose est probablement de nature fibreuse.

OBSERVATION IX. — Ankylose osseuse du coude droit. — M. Maurice, 24 ans, soldat de 2^e classe au 155^e infanterie, fut atteint le 9 décembre 1914 d'une plaie pénétrante du coude droit par une balle de shrapnell ; l'orifice d'entrée du projectile se trouvait à la face interne du coude et l'orifice de sortie à la face externe.

Un premier pansement fut fait sur place ; puis, après avoir passé la nuit dans une ambulance à Villers, le blessé fut évacué directement sur Dijon. — Le 6 janvier 1915, l'ouverture de l'articulation du coude, avec esquillectomie, est pratiquée sous chloroforme ; le 18 janvier, incision d'une collection purulente para-articulaire ; puis les lésions se réparent progressivement, la suppuration se tarit et le 5 janvier 1915 la cicatrisation est complète et le coude se trouve ankylosé en bonne position.

Un examen du blessé pratiqué le 12 juillet 1915, constate l'ankylose osseuse complète du coude droit en flexion, avec ablation de l'épicondyle ; le coude est déformé et les extrémités supérieures du radius et du cubitus, fracturées par le projectile, ont déterminé la formation d'adhérences osseuses entre les fragments. L'avant-bras est à demi fléchi sur le bras et en pronation à peu près complète ; les muscles du bras et de l'avant-bras sont atrophiés ; par rapport au membre sain, le membre supérieur droit présente une atrophie de 2 centimètres pour le bras et de 1,5 centim. pour l'avant-bras. La gêne fonctionnelle, à cette époque, est estimée à 60 o/o.

L'angle de flexion de l'avant-bras droit sur le bras est de 100°.

Les mouvements de pronation présentent une amplitude égale aux 3/4 de l'amplitude normale.

La supination ne dépasse pas la position intermédiaire entre la pronation et la supination.

Les articulations de l'épaule, du poignet, des doigts, sont libres pour tous les mouvements ;

On ne constate aucun trouble de la sensibilité du membre supérieur droit.

Les réactions électriques de ce membre sont normales.

Les mensurations, pratiquées à nouveau le 31 mars 1916, donnent les valeurs suivantes :

BRAS ; 12 centim. au dessus de l'olécrâne	Droit.....	0,25
	Gauche.....	0,23
AVANT-BRAS ; 12 centim. au dessous de l'olécrâne	Droit...	0,24
	Gauche.	0,26

Supination.....	120°
Pronation.....	165°
Coude { Extension.....	100°
{ Flexion.....	100°

EPREUVE RADIOGRAPHIQUE. — Elle permet de constater la nature osseuse de l'ankylose du coude droit.

EPREUVE DYNAMO-ERGOGRAPHIQUE. — Effectuée le 31 mars 1916.

Pression de la main droite en pronation. — La force de pression de cette main doit être considérée comme sensiblement égale à la normale.

Propulsion du membre supérieur droit. — Cette épreuve s'effectue avec une résistance de 6 poids, c'est-à-dire, avec la résistance que peut vaincre un adulte sain. Au début l'amplitude des oscillations du tracé est normale et normale, aussi, leur rapidité, mais la fatigue survient vite et lorsque le sujet cesse de travailler, on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 18 = 399,6 \text{ kilogrammètres.}$$

Traction du membre supérieur droit. — La limite de travail est, là encore, de 6 poids, soit 22,2 kilog. Mais l'amplitude des oscillations du tracé est un peu inférieure à la normale, leur fréquence demeurant normale ; lorsque le sujet cesse de travailler, on a :

$$\text{Tr.} = 3,7 \times 6 \times 40^m = 888 \text{ kilogrammètres.}$$

Vu :

Le Président de Thèse

CH. RICHET.

Vu :

*Le Doyen de la Faculté de
médecine de Paris*

LANDOUZY.

Vu et permis d'imprimer :

*Le Vice-Recteur de
l'Académie de Paris*

LIARD.



CONCLUSIONS

I^o L'Ergographie permet de substituer à des appréciations subjectives, des documents précis ; elle permet une évaluation exacte de la puissance musculaire et du travail possible, en dehors de toute erreur due à l'expert ou au blessé. Il est donc possible d'en déduire une notion très importante à l'heure actuelle, celle de l'incapacité de travail qui sert à l'établissement des pensions et gratifications.

II^o Par des épreuves dynamo-ergographiques établies en série, il est possible de suivre exactement les modifications apportées dans une impotence par un traitement physiothérapique.

III^o *Un ergogramme ne se simule pas*, et son examen permet d'affirmer, soit que le sujet fait constamment le plus grand effort possible, soit qu'il exagère son impotence ; il y a donc, dans la dynamo-ergographie, un moyen de dépister la simulation et l'exagération.

IV^o Appliquée à l'étude des résultats post-opératoires en chirurgie orthopédique, l'ergographie substitue une appréciation rigoureuse à des appréciations cliniques susceptibles d'interprétations plus discutables.

V^o La dynamo-ergographie permet de juger de la valeur comparative des appareils prothétiques en inscrivant les mouvements du membre nu, puis du même membre muni d'un appareil prothétique. La mesure du travail et la courbe de fatigue donnent les éléments d'une appréciation rigoureuse des divers appareils.



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
Chapitre Premier	
TECHNIQUE.....	3
Chapitre II	
MESURE DES IMPOTENCES ET CONTROLE DE LA SINCÉRITÉ.....	12
Chapitre III	
RECHERCHES SUR LES IMPOTENCES FONCTIONNELLES DUES AUX LÉSIONS OSSEUSES ET ARTICULAIRES DU MEMBRE SUPÉRIEUR.....	21
TABLEAUX SYNOPTIQUES.....	44
Chapitre IV	
ETUDE DES APPAREILS PROTHÉTIQUES A L'AIDE DE LA MÉTHODE ERGO- GRAPHIQUE.....	54
Chapitre V	
OBSERVATIONS.....	58
I. — <i>Pertes de substances de l'avant-bras</i>	58
II. — <i>Résections scapulo-humérales</i>	80
III. — <i>Ankyloses scapulo-humérales</i>	90
IV. — <i>Résections du coude</i>	96
V. — <i>Ankyloses du coude</i>	117
CONCLUSIONS.....	139

